



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

“Desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de innovación para la mejora en el proceso de fabricación artesanal de hilo de fibra de alpaca en las comunidades alpaqueras del Perú”

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR

Igor ALMANZA LURITA

ASESOR

Juan Manuel RIVERA POMA

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Almanza, I. (2020). *Desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de innovación para la mejora en el proceso de fabricación artesanal de hilo de fibra de alpaca en las comunidades alpaqueras del Perú*. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

METADATOS

Código ORCID del autor:	NO APLICA.
Código ORCID del asesor:	https://orcid.org/0000-0002-7683-404X
Grupo de investigación:	NO APLICA
Institución financiada parcial o total:	NO APLICA
Ubicación geográfica de la investigación:	Parque Manuel Gonzales Prada N° 632, Magdalena del Mar en Lima.
Año o rango de años de la investigación:	2018 – 2019
DNI:	40495334



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú. DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACTA N°006-VDAP-FII-2020

**SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunido en acto público en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Industrial, el día **martes 18 de febrero de 2020**, a las 15:00 horas, dio inicio a la sustentación de la tesis:

**DESARROLLO Y APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING
Y DE INNOVACIÓN PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN
ARTESANAL DE HILO DE FIBRA DE ALPACA EN LAS COMUNIDADES
ALPAQUERAS DEL PERÚ**

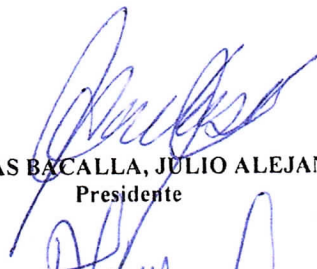
Que presenta el Bachiller:

IGOR ALMANZA LURITA

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Modalidad: **Ordinaria**.

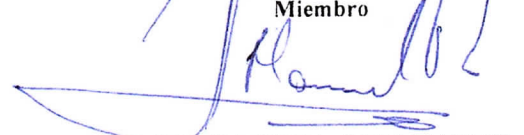
Luego de la exposición, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 16:15 horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido APROBADO por UNANIMIDAD con la calificación promedio de Diecisiete, lo cual se comunicó públicamente.

Ciudad Universitaria, 18 de febrero del 2020


MG. SALAS BACALLA, JULIO ALEJANDRO
Presidente


MG. CALSINA MIRAMIRA, WILLY HUGO
Miembro


ING. MENDOZA ALTEZ, EDGARDO AURELIO
Miembro


MG. RIVERA POMA, JUAN MANUEL
Asesor

Dedicatoria

A Dios, a quien absolutamente todo se lo debo.

A mi familia, el sentido y el motor de mi vida.

A mis amigos y maestros, por sus consejos y enseñanzas.

A los que ya no están entre nosotros y creyeron en mí.

Resumen

La presente investigación trata sobre el efecto de la innovación tecnológica en un sector poco atendido como son las comunidades alpaqueras del Perú, las cuales representan a uno de los sectores socioeconómicos más deprimidos y de difícil acceso incluso para el gobierno peruano.

Los resultados obtenidos demuestran que los aportes tecnológicos innovadores desarrollados representan mejoras significativas en la productividad y en el desarrollo económico en el corto plazo.

Los capítulos de los que consta esta investigación son:

Capítulo 1: Describe la situación problemática de las comunidades alpaqueras, para luego formular el problema principal y los problemas específicos.

Capítulo 2: En este capítulo se detallan los antecedentes a esta investigación, así como el marco teórico en el que se basa esta investigación.

Capítulo 3: Se formulan las hipótesis, se identifican y operacionalizan las variables y se muestra la matriz de consistencia.

Capítulo 4: Donde se describe la metodología a emplear para lograr los objetivos y demostrar las hipótesis planteadas frente a la problemática identificada

Capítulo 5: En esta sección se emplean el “Mapa de Empatía”, el “Lienzo de propuesta de valor” y el “Lienzo Lean Canvas” para identificar las necesidades de las comunidades alpaqueras en el desarrollo del proceso de hilado, diseño

de propuesta de valor y el modelo de negocio. Asimismo, se emplean las 5S y Heijunka

Capítulo 6: Muestra los resultados obtenidos en contraste con las hipótesis formuladas en el presente estudio.

Palabras Clave: Innovación, tecnología, mapa de empatía, Lienzo de propuesta de valor, Lean Canvas, Alpacas, Industria textil alpaquera artesanal

INDICE

ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2.1. <i>Problema general</i>	5
1.2.2. <i>Problemas específicos</i>	5
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	6
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. ANTECEDENTES	8
2.2. EL SECTOR TEXTIL ALPAQUERO DEL PERÚ	10
2.2.1. <i>Características</i>	10
2.2.2. <i>Procesos textiles</i>	11
2.2.2.1. Proceso industrial de hilado de fibra de alpaca	12
2.2.2.2. Proceso artesanal de hilado de fibra de alpaca	20
2.3. LA ALPACA	22
2.3.1. <i>Descripción</i>	22
2.3.2. <i>La fibra de alpaca</i>	25
2.4. COMUNIDADES ALPAQUERAS	27
2.4.1. <i>Definición</i>	27
2.4.2. <i>Características</i>	28
2.5. LEAN MANUFACTURING	29
2.5.1. <i>Los pilares del Lean Manufacturing</i>	31
2.5.2. <i>Las siete pérdidas en la producción</i>	32
2.5.3. <i>Herramientas Lean</i>	33
2.6. INNOVACIÓN	37
2.6.1. <i>Definición</i>	37
2.6.2. <i>Tipos de innovación</i>	38
2.6.3. <i>Herramientas de desarrollo de innovación</i>	39
2.7. GLOSARIO	45
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS Y VARIABLES	47
3.1. HIPÓTESIS GENERAL	47
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	47
3.3. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	47
3.3.1. <i>Variable dependiente x:</i>	47
3.3.2. <i>Variable independiente y:</i>	47
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	48
3.5. MATRIZ DE CONSISTENCIA	49
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA	50
4.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	50

4.2. UNIDAD DE ANÁLISIS	50
4.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO	51
4.4. TAMAÑO DE MUESTRA	51
4.5. SELECCIÓN DE MUESTRA	51
4.6. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	51
CAPÍTULO 5. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y DE INNOVACIÓN	52
5.1. LA EMPRESA	52
5.1.1. <i>Royal Knit S.A.C.</i>	52
5.1.2. <i>Productos</i>	54
5.1.3. <i>Planta piloto ecológica</i>	55
5.1.4. <i>Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora</i>	56
5.1.4.1. Información técnica	56
5.1.4.2. Procesos textiles	57
5.2. PROCESO DE DESARROLLO Y APLICACIÓN	58
5.2.1. <i>Propuesta de proceso productivo</i>	58
5.2.2. <i>Identificación de aspectos críticos</i>	59
5.2.3. <i>Desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación</i>	60
5.2.3.1. Desarrollo de Mapa de empatía	60
5.2.3.2. Desarrollo de Lienzo de propuesta de valor	63
5.2.3.3. Desarrollo de Lienzo Lean Canvas	65
5.2.3.4. Aplicación de herramientas de innovación	70
5.2.4. <i>Desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing</i>	80
5.2.4.1. Desarrollo de 5S	80
5.2.4.2. Desarrollo de Heijunka	82
5.2.4.3. Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing	83
CAPÍTULO 6. RESULTADOS	86
6.1. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL	86
6.2. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	86
6.2.1. <i>Validación de Hipótesis específica 1 (HE1)</i>	86
6.2.2. <i>Validación de Hipótesis específica 2 (HE2)</i>	89
6.2.3. <i>Validación de Hipótesis específica 3 (HE3)</i>	90
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	99
ANEXO 1: MANUAL DE USUARIO DE ESCARMENADORA	99
ANEXO 2: MANUAL DE USUARIO DE CARDADORA	104
ANEXO 3: MANUAL DE USUARIO DE HILADORA	109
ANEXO 4: MANUAL DE MANTENIMIENTO DE ESCARMENADORA	114
ANEXO 5: MANUAL DE MANTENIMIENTO DE CARDADORA	123
ANEXO 6: MANUAL DE MANTENIMIENTO DE HILADORA	137
ANEXO 7: MANUAL DE SEGURIDAD DE ESCARMENADORA	148
ANEXO 8: MANUAL DE SEGURIDAD DE CARDADORA	152
ANEXO 9: MANUAL DE SEGURIDAD DE HILADORA	156

Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del escarmenado, lavado y secado industrial	15
Tabla 2: Ficha técnica cardado y peinado industrial.....	16
Tabla 3:Ficha técnica bobinado e hilado industrial	17
Tabla 4:Ficha técnica teñido y torcido industrial	17
Tabla 5: Ficha técnica devanado y enconado industrial	19
Tabla 6: Productividad artesanal en Kg/día	20
Tabla 7: Proceso de hilado artesanal de fibra de alpaca	21
Tabla 8: Características de las alpacas.....	23
Tabla 9: Diferencias entre las razas de alpaca	24
Tabla 10: Características de la fibra de alpaca	25
Tabla 11: Categorización de la fibra de alpaca	26
Tabla 12: Valor de la fibra de alpaca.....	26
Tabla 13: Costos del modelo de negocio	69
Tabla 14: Ingresos del modelo de negocio	69
Tabla 15:Producción escarmenadora	73
Tabla 16: Producción cardadora.....	76
Tabla 17: Producción hiladora.....	79
Tabla 18: Ficha de 5S.....	81
Tabla 19:Costo de prototipos	87
Tabla 20:Valorización de la línea de producción.....	87
Tabla 21: Costo de mano de obra	88
Tabla 22: Calculo de rentabilidad de la línea de producción.....	89
Tabla 23: Cálculo de productividad	89

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Alpaca peruana	22
Ilustración 2: Logo Royal Knit.....	53
Ilustración 3: Productos de la empresa Royal Knit S.A.C.	55
Ilustración 4: Componentes de escarmenadora propuesta	71
Ilustración 5: Componentes de cardadora propuesta	75
Ilustración 6:Componentes de hiladora propuesta	78
Ilustración 7: Planta piloto de Royal Knit	83
Ilustración 8: Vista superior de la planta piloto de Royal Knit	83
Ilustración 9: Zona de producción.....	84
Ilustración 10: Vista lateral de zona de producción.....	84
Ilustración 11: Zona de lavado	85
Ilustración 12: Zona de secado	85

Índice de gráficos

Gráfico 1: Proceso Industrial de fibra de alpaca	13
Gráfico 2: Cadena productiva artesanal de prendas de alpaca	20
Gráfico 3: Población mundial alpaquera	23
Gráfico 4: Población alpaquera del Perú	24
Gráfico 5: Mapa de empatía	40
Gráfico 6: Lienzo de propuesta de valor	42
Gráfico 7: Lienzo Canvas	44
Gráfico 8: Proceso productivo propuesto	58
Gráfico 9: Aspectos críticos del Proceso productivo propuesto	59
<i>Gráfico 10: Propuesta de distribución de planta</i>	<i>82</i>

Introducción

La industria textil peruana es una de las más importantes en la actualidad y comprende tantos elementos como participantes, haciendo de esta industria una de las más complejas.

La actividad textil en el Perú data de hace más de 6 mil años con las culturas preincaicas. El primer registro de tejido encontrado en el Perú se localizó en Huaca Prieta, sector ocupado por la Cultura Virú aproximadamente en el 4,000 a.C., el cual consiste en un telar hecho a mano empleando técnicas de anudado y entrelazado, teniendo como diseño un cóndor con alas desplegadas y una serpiente en el estómago.

La cultura Chavín (año 2,000 a.C.) domesticó la llama y alpaca y empleó el telar como herramienta, generando textiles de manera más rápida y en mayor cantidad. Posteriormente las culturas Paracas, Moche, Nasca, Wari, Chancay y Chimú, continuaron perfeccionando estas técnicas. Los incas, al consolidar el imperio, adoptaron las técnicas, diseños y materiales para elaborar tejidos que emplearon como símbolo de estatus social y político.

A inicios del siglo XX los comerciantes y latifundistas fueron los propulsores de la inversión industrial a través de las fábricas de tejidos de lana y las hilanderías.

Actualmente, las técnicas ancestrales de hilandería y tejeduría perduran, constituyéndose como fuente principal de subsistencia para muchas comunidades andinas en extrema pobreza.

El presente estudio tiene por finalidad exponer y analizar el contexto en que se desarrollan las comunidades alpaqueras del Perú, así como demostrar la importancia del desarrollo y la aplicación de las herramientas de innovación y de *Lean Manufacturing* en la productividad, la rentabilidad y la calidad del proceso textil artesanal alpaquero.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En la industria textil y de confecciones peruana, la fibra de alpaca es una de las materias primas símbolo de calidad internacional al ser reconocida como fibra natural o fibras nobles, junto con el cachemir, la seda y el pelo del yak. (Perú Retail, 2018)

La fibra de alpaca, y productos derivados, cuentan con creciente demanda a nivel mundial llegando a ser considerados “artículos de lujo”, los cuales durante el 2018 experimentaron un crecimiento de sus exportaciones en 22%, superando en 8% el nivel de exportación de prendas en general.

En el Perú, del total de prendas exportadas, el 6% representa a las prendas de fibra de alpaca, el 16% representa a las prendas elaboradas con fibra sintética mientras que el 78% corresponde a las prendas hechas en base al algodón (Gestión, 2019).

El sector textil alpaquero posee procesos tan dinámicos como complejos, iniciándose en los departamentos de la zona sur del Perú (Puno, Cusco. Arequipa, etc.); para culminar con la comercialización de prendas en los mercados más exclusivos de la moda en Europa y Asia. (Terroba, 2017)

Las comunidades alpaqueras cuentan, en muchos casos, con los saberes ancestrales de hilado y tejeduría, sin embargo, carecen de técnicas que le permitan lograr mejores resultados que favorezcan el desarrollo económico de sus habitantes.

Entre los principales problemas que se pueden apreciar en las comunidades alpaqueras del Perú se tienen:

- Emplean tecnología rudimentaria para el desarrollo de la actividad textil (hilado y tejido).
- Desorden en los espacios destinados al trabajo los cuales se mezclan con los espacios destinados para las actividades diarias.¹
- Realizan excesivos gastos de transporte en el proceso de hilado, cardado e incluso hilado, ya que estos procesos se realizan principalmente en la ciudad de Arequipa, e implican el envío de la fibra hacia este departamento.
- Afrontan demoras o tiempo prolongados de espera para obtener la fibra de alpaca procesada (escarmenada, cardada e incluso hilada) procedente de Arequipa; así como por demoras en el secado en épocas del friaje.
- La calidad, en cuanto a textura, es irregular en el hilado de fibra de alpaca.
- Inaccesibilidad de recursos para implementar una planta textil. Al respecto, Terroba (2017) señala que se requiere una inversión por encima de USD 1 500 000.00; fuera de los costos operativos: administración, personal, insumos, etc., además de la disponibilidad de un espacio aproximado de 750 m² (como mínimo), provisto de fluido eléctrico y agua.

¹ Sobre todo, en las comunidades que no cuentan con un centro de acopio de la fibra de alpaca, en cuyos casos los comuneros disponen de pequeños espacios dentro de sus viviendas para acopiar la fibra esquilada).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera, desarrollando y aplicando herramientas de *Lean Manufacturing* y de Innovación, se mejora el proceso de fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú?

1.2.2. Problemas específicos

- PE1: ¿De qué manera, desarrollando y aplicando herramientas de Innovación, se incrementa la rentabilidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca?
- PE2: ¿De qué manera, desarrollando y aplicando herramientas de Innovación, se incrementa la productividad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca?
- PE3: ¿De qué manera, aplicando herramientas de *Lean Manufacturing*, se estandariza la calidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca?

1.3. Justificación de la investigación

La justificación teórica de esta investigación, parte de la premisa que señala que tanto el *Lean Manufacturing* como las herramientas de innovación favorecen a los resultados de procesos a las que se enfocan.

La justificación práctica consiste en la aplicación del *Lean Manufacturing* y de las herramientas de innovación en el proceso textil artesanal de las comunidades alpaqueras y la demostración de los resultados obtenidos, los cuales representan utilidad para:

- a) Organizaciones públicas y privadas, tanto nacionales como internacionales, dedicadas a la investigación y al incentivo del desarrollo de los sectores económicamente más deprimidos del Perú.
- b) Instituciones educativas y organizaciones interesadas en analizar y conocer el efecto de la innovación en los sectores económicamente más deprimidos del Perú.
- c) Comunidades alpaqueras, quienes representan el principal elemento en la presente investigación.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Mejorar el proceso de fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú, mediante el desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación.

1.4.2. Objetivos específicos

- OE1: Incrementar la rentabilidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca, desarrollando y aplicando herramientas de Innovación.

- OE2: Incrementar la productividad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca, desarrollando y aplicando herramientas de Innovación.
- OE3: Estandarizar la calidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca, aplicando herramientas de *Lean Manufacturing*.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Como antecedentes a esta investigación se tienen los siguientes estudios:

Tesis de maestría: “Innovación tecnológica como medio para consolidar el mercado interno” (Loja, 2006), concluye de manera resumida en que el proceso de innovación tecnológica mejoró la eficiencia de los procesos y, como consecuencia de esto, se consiguió una reducción de costos y a la mejora de la eficiencia de los procesos. Esto, sustentado en el incremento de productividad de la mano de obra, reducción en el consumo de recursos, reducción de mermas y decremento en el costo de producción.

Tesis doctoral: “Modelo de asociatividad de cadenas productivas de PYMES alpaqueras para elevar el nivel de competitividad en el mercado internacional” (Buse, 2011), señala entre sus principales conclusiones que es importante:

“eliminar la participación de los intermediarios en la cadena alpaquera, ya que el trabajo logístico de los intermediarios tan solo contribuye al empobrecimiento de los productores. Los intermediarios compran la fibra de los productores a un precio bajo y lo venden a las grandes industrias a un precio mayor, ellos se encargan de juntar grandes volúmenes de fibra y venderla incrementando el precio.”

Tesis doctoral: “El papel de la innovación en el desempeño de las pymes familiares vs las no familiares. El caso de una economía en desarrollo”, (Moreno, 2016), señala entre sus conclusiones que: “si las empresas

familiares quieren tener éxito en este mercado global cada vez más competido, deben incrementar su habilidad para desarrollar nuevos productos, crear nuevas tecnologías y acelerar su comercialización.”

Tesis “Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera” (Aranibar, 2016), que tiene por principales conclusiones:

- “Los conocimientos y herramientas del *Lean Manufacturing* convierten en verdaderos agentes del cambio a las Organizaciones.”
- “El *Lean Manufacturing* reduce los plazos de servicio al mínimo utilizando sólo los recursos imprescindibles y asegurando la calidad esperada en todo momento.”
- “Con la aplicación del Kanban se produce exactamente aquella cantidad de trabajo que el sistema es capaz de asumir, es decir no se acumulan productos en las fases.”

Tesis “Propuesta de mejora del proceso de una línea de producción de parabrisas para autos usando herramientas de manufactura Esbelta” (Corrales, 2016), concluye en lo siguiente:

- Respecto a la alta dirección, es importante el apoyo y compromiso para la capacitación del personal e implementación de los lineamientos y objetivos de las herramientas de manufactura esbelta para lograr los objetivos propuestos.

- La herramienta Kanban y Heijunka incrementa la producción se logró incrementar la producción de parabrisas y se redujeron los tiempos de producción en los subprocesos.
- Asimismo, señala la importancia de implementar 5'S en las empresas antes de iniciar la implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta.

Las conclusiones de las investigaciones citadas señalan la necesidad de innovar para competir en el mercado, actualmente, globalizado y competitivo, ya que esto permite reducir costos y mejorar la eficiencia de los procesos. Asimismo, y acorde con la presente investigación en el sector textil alpaquero, la importancia de eliminar a los intermediarios en el proceso comercial. Asimismo, las conclusiones señalan la importancia de las herramientas del *Lean Manufacturing* para la mejora de los procesos productivos.

Estas conclusiones guardan estrecha relación con la problemática descrita y con los objetivos propuestos para la presente investigación.

2.2. El sector textil alpaquero del Perú

2.2.1. Características

En el Perú, la industria textil es fuente importante de empleo y factor importante para el desarrollo económico. Actualmente, agrupa a 46,000 empresas y es fuente generadora de aproximadamente 400,000

empleos directos y alrededor de 300,000 empleos indirectos. Esta industria representa el 1.9% del PBI peruano, llegando a representar el 10% de la producción textil entre los años 2008 - 2017. (El Peruano, 2019)

Durante el 2018 las exportaciones de la industria textil y confecciones representaron 1,400 millones de dólares, superando en 11.5% a las exportaciones del año 2017, teniendo como principales destinos Estados Unidos, Brasil, Chile, Colombia y China. Para el 2019 las proyecciones son alentadoras ya que cuenta con capacidad instalada necesaria para volver a que le permitiría exportar alrededor de 2,000 millones de dólares. (Andina, 2019)

2.2.2. Procesos textiles

El proceso textil alpaquero se puede subdividir en cuatro etapas: producción, hilado, confecciones y comercial (Infoalpacas, 2009):

- a) Producción: es la más extensa y es desarrollada íntegramente por los productores alpaqueros quienes desarrollan actividades de
 - Agricultura para la alimentación y preservación de alimentos frescos para la crianza de las alpacas.
 - La crianza de alpacas: que comprende cuidados desde el empadre hasta el nacimiento y durante la vida de la alpaca.
 - La esquila: que se realiza al menos una vez al año.

- Clasificación de fibra de alpaca: realizado por personas especializadas quienes categorizan las fibras de acuerdo con parámetros de color y finura.
- b) Hilado: Comprende el proceso de conversión de fibra de alpaca en hilo en cualquiera de sus modalidades: industrial y artesanal.
- c) Confecciones: Consiste en la transformación del hilo en prendas. Esta etapa comprende:
- Diseño: proceso en el que se realiza la planificación de texturas y diseño de esbozos y motivos a plasmar en las telas y prendas.
 - Confecciones: en base a los diseños realizados se realiza la confección (hechura) de prendas como mantas, chullos, bufandas, etc.
- d) Comercial: Etapa que consiste en la venta de las fibras ya sea en fibra, top, telas y/o prendas.

El proceso de hilado de fibra de alpaca se realiza en dos modalidades: industrial y artesanal.

2.2.2.1. Proceso industrial de hilado de fibra de alpaca

Gran parte de estos procesos se realizan en Arequipa, principalmente por las grandes empresas procesadoras y comercializadoras de fibra de alpaca siendo las más importantes

De acuerdo con el documento: “Implementación de una planta de procesamiento y comercialización de tops e hilados con fibra de

camélidos sudamericanos domésticos para organizaciones de pequeños y medianos productores” (Terroba, 2017), se extrae que:

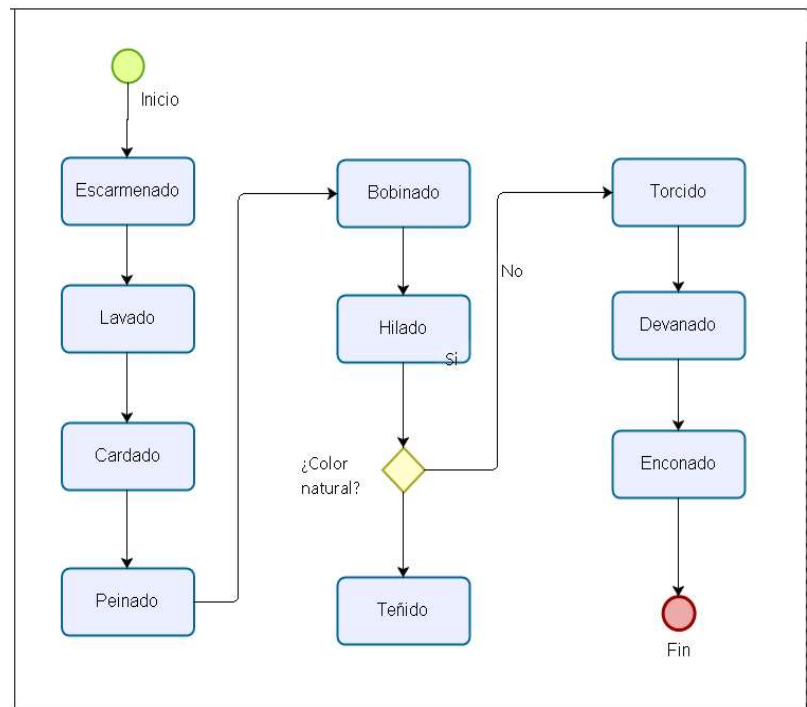
- Inca Tops: fundada en los años sesenta, acopia actualmente alrededor del 40% de la fibra de alpaca peruana.
- Michell y Cía. SA: fundada en los años veinte , acopia en la actualidad cerca del 60% de la fibra de alpaca peruana.

Ambas empresas, ubicadas en Arequipa, concentran un poco más del 90% de las exportaciones nacionales de hilos y fibra cardada de alpaca.

Asimismo, el informe en mención señala que las plantas industriales constan de equipo de reciente generación para procesar grandes volúmenes de fibra de alpaca. Esto permite mejores condiciones para fabricar prendas y comercializarlas.

El proceso textil alpaquero industrial se grafica de la siguiente manera:

Gráfico 1: Proceso Industrial de fibra de alpaca



Fuente: Terroba (2018)


Elaboración Propia

Los equipos e instrumentos que se emplean en los procesos industriales textiles alpaqueros son, en gran parte, procedentes de Italia, específicamente de la marca Ramella.

Estos equipos e instrumentos, los cuales ascienden en conjunto a la suma aproximada de 230,000.00 dólares, requieren de un espacio mínimo de 750 m² y con disponibilidad de fluido eléctrico y agua para operar.

Los equipos e instrumentos de la marca Ramella (Pietro Ramella & C., 2019), así como las especificaciones técnicas y los procesos que desarrollan se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 1: Ficha técnica del escarmenado, lavado y secado industrial

Escarmenado	Tecnología requerida	
<p>Proceso que consiste en el rompimiento de las fibras mediante el giro de un rodillo fijo a una velocidad de 900 rpm, mientras que el desecho de cuerpos extraños se realiza empleando flujo de aire que empuja los cuerpos a las paredes de filtro.</p>		Energía eléctrica - Consumo de energía: 5.5 kW - Monofásico 230V 50 / 60Hz
		Dimensiones - Selector: 2570mm x 1240mm x 1350mm (101" x 49" x 53") - Sala de almacenamiento: 2540mm x 1260mm x 2400mm (100" x 50" x 94") - Ventilador: 500mm x 500mm x 600mm (20" x 20" x 24")
		Productividad: 7 a 10kg/hora
		Precio FOB: 29 900.00 euros
		Ubicación: Arequipa
Lavado	Tecnología requerida	
<p>Proceso mediante el cual se retira tierra y materia grasa, empleando detergente y bicarbonato de sodio con el agua a temperatura entre los 35 y 55 °C, para luego proceder al secado.</p>		Energía eléctrica - Consumo de energía: 6.0 Amp - Monofásico 220v
		Dimensiones - 2570mm x 1240mm x 1350mm (101" x 49" x 53")
		Productividad: 125 Kg//hora
		Precio FOB: 15 000.00 euros
		Ubicación: Arequipa



Elaboración propia

Tabla 2: Ficha técnica cardado y peinado industrial

Cardado	Tecnología requerida	
<p>Proceso mediante el cual las fibras son desenredadas, limpiadas y mezcladas con el objetivo de alinearlas. El resultado son bandas continuas listas para el siguiente proceso. El proceso de cardado es crucial en el desarrollo del hilado.</p>		Energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía: 5.5 kW - Monofásico 230V 50 / 60Hz
		Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> - 500mm x 500mm x 600mm (20" x 20" x 24")
		Productividad: 7 a 10kg/hora
		Precio FOB: 44 700.00 euros
		Ubicación: Arequipa
Peinado	Tecnología requerida	
<p>Es el proceso en el que las astillas se mezclan, doblan o nivelan, hasta lograr la longitud idónea. El objetivo de este proceso consiste en asegurar la alineación y la mezcla de las fibras, mejorando así la uniformidad de la fibra en las bandas a la vez de desechar el polvo.</p>		Energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía: 3.0 Kw - Monofásico 230V 50 / 60Hz
		Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> - Equipo: 1110 mm x 1660 mm x 2100 mm (43"x65"x83") - Depósito: 2270 mm x 1420 mm x 1520 mm (89"x56"x60")
		Productividad: 7 a 10Kg/hora
		Precio FOB: 31 700.00 euros
		Ubicación: Arequipa



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3:Ficha técnica bobinado e hilado industrial

Bobinado	Tecnología requerida	
<p>Proceso que prosigue luego de que las fibras estén completamente paralelas entre sí, sin corpúsculos extraños y con el peso requerido, con lo que se formarán bobinas de un peso aproximado de 10 Kg.</p>		Energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía: 0.4 kW - Monofásico 230V 50 / 60Hz
		Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> - Enrollador D360: 880 mm x 580 mm x 1620 mm (35 " x 23 " x 64 ")
		Productividad: 7 a 10kg/hora
		Precio FOB: 11 300.00 euros
		Ubicación: Arequipa
Hilado	Tecnología requerida	
<p>Proceso principal en el que la fibra de alpaca se convierte en hilo. El proceso consiste en que las bandas de fibra de alpaca se retuercen entre sí para formar el hilo.</p>		Energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía: 4.5 Kw - Monofásico 400V 50 / 60Hz
		Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño: Bastidor giratorio (10 husos): 2990 mm x 2090 mm x 2000 mm (118 " x 82 " x 79 ")
		Productividad: 6 Kg//hora
		Precio FOB: 48 300.00 euros
		Ubicación: Arequipa


Fuente: Elaboración propia

Tabla 4:Ficha técnica teñido y torcido industrial

Teñido	Tecnología requerida	
<p>Este proceso es opcional, considerando que la gama de colores que ofrece la fibra de alpaca presenta 22 tonalidades, las cuales facilitan la generación de variedad cromática.</p>		Energía eléctrica - Consumo de energía: 5.0 kW - Monofásico 230V 50 / 60Hz
		Dimensiones - 2990 mm x 2090 mm x 2000 mm (118 " x 82 " x 79 ") -
		Productividad: 50 Kg/hora
		Precio FOB: 15 000.00 euros
		Ubicación: Arequipa
Torcido	Tecnología requerida	
<p>Consiste en dar vueltas sobre su propio eje, por unidades de longitud de un hilo o hebra textil para que adquiera propiedades de resistencia y elasticidad.</p>		Energía eléctrica - Consumo de energía: 4.5 Kw - Monofásico 400V 50 / 60Hz
		Dimensiones - Tamaño: Bastidor giratorio (10 husos): 2990 mm x 2090 mm x 2000 mm (118 " x 82 " x 79 ")
		Productividad: 6 Kg//hora
		Precio FOB: 48 300.00 euros
		Ubicación: Arequipa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Ficha técnica devanado y enconado industrial

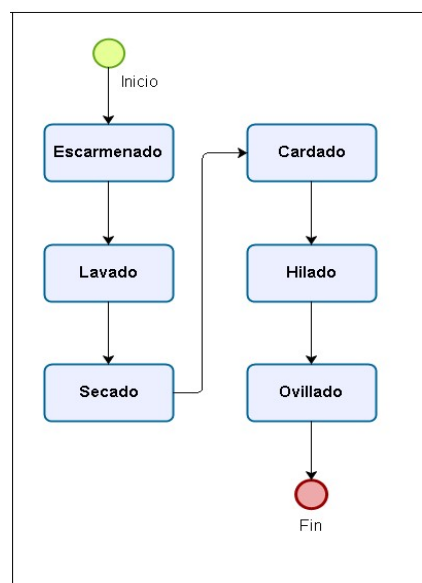
Devanado	Tecnología requerida	
<p>Proceso en el cual se trata de enrollar el hilo sobre una bobina, luego del cual y queda listo para el enconado y su comercialización.</p>		<p>Energía eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía: 1.0 kW - Tres fases 230V 50 / 60Hz
		<p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3060 mm x 1580 mm x 2060 mm (120 " x 62 " x 81 ")
		<p>Productividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7 a 10 kg/hora
		<p>Precio FOB:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 11 300.00 euros
		<p>Ubicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arequipa
Enconado	Tecnología requerida	
<p>El principal objetivo del bobinado es ensamblar el hilo en presentaciones prácticas para mayor comodidad en el uso.</p>		<p>Energía eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía: 0.4 kW - Tres fases 230V 50 / 60Hz
		<p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1350 mm x 530 mm x 1210 mm (53 " x 21 " x 48 ")
		<p>Productividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7 a 10 kg/hora
		<p>Precio FOB:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 11 300.00 euros
		<p>Ubicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arequipa

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.2. Proceso artesanal de hilado de fibra de alpaca

El desarrollo de la actividad textil hace uso de la rueca manual y/o rueca de pedal para la elaboración de hilo y hacer prendas y accesorios que resultan en mínima cantidad frente a la producción textil alpaquera industrial (Terroba, 2017).

Gráfico 2: Cadena productiva artesanal de prendas de alpaca



Fuente: Terroba (2018)

Elaboración Propia

La producción artesanal es como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6: Productividad artesanal en Kg/día




Proceso	Productividad (Kg/día de 8 horas)
Escarmenado	1
Cardado	0.8
Hilado	0.3

Fuente: Terroba (2018)

Elaboración Propia

Las actividades que se desarrollan en este proceso son:

Tabla 7: Proceso de hilado artesanal de fibra de alpaca

a) Escarmenado artesanal	
Esta actividad consiste en estirar los fragmentos de fibra de alpaca separándolas a mano cuidadosamente, desechando las impurezas, sin que se corten hasta que adquieran una textura suave y un peso muy liviano	
b) Lavado artesanal	
Proceso que libera a la fibra de impurezas y grasa, empleando agua entre los 30 y 55°C combinada con un jabón ligero. Para este proceso se hace uso de bateas u ollas, o cualquier otro recipiente disponible.	
c) Cardado artesanal	
En este proceso las fibras son peinadas empleando cepillos, lo cual ayuda a limpiar aun más la fibra a la vez de generar mechones de fibra alineadas, listas para el hilado.	
d) Hilado artesanal	
<p>Se realiza en dos etapas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la primera, la fibra se transforma en hilo empleando una rueca manual o de pedal, cuidando de no mezclar colores. • En la segunda, se unen dos hilos (del mismo color) y se realiza el torcido con una rueca, esto, para evitar que se rompa. 	
e) Ovillado artesanal	
Es la etapa final, en la que, con los hilos de fibra de alpaca, previamente torcidos, se procede a hacer madejas de 0.5 kg aproximadamente, listas para comercialización.	

Fuente: Terroba (2018)

Elaboración Propia

2.3. La alpaca

2.3.1. Descripción

La alpaca (*Vicugna pacos*), es un animal oriundo del Perú, vive en territorios húmedos y bofedales por encima de los 3800 msnm, encontrándose desde el Ecuador hasta Argentina y Chile; fue introducida en la década de los noventa en países como Nueva Zelanda y Australia, principalmente siendo Perú el país con mayor concentración poblacional alpaquera a nivel mundial. (Infoalpacas, 2012).

Ilustración 1: Alpaca peruana



Fuente: Royal Knit

Reúne las siguientes características:

Tabla 8: Características de las alpacas

Características	Alpaca
Medidas	90 cms de altura y 140 cms de ancho (tomado desde la nariz hasta el nacimiento de la cola)
Peso	Aproximadamente 80 Kg , mientras que al nacer pesan alrededor de 8 Kg
Gestación	Alrededor de 150 días
Razas	Huacaya y Suri
Fibra	Vellón de entre 10 a 60 cms de longitud, y de 18 a 33 micras de diám.
Carne	Alto nivel proteico y bajo en colesterol

Fuente: www.infoalpacas.com.pe (2012)

Elaboración propia

La población mundial alpaquera: el 87% habita en Perú y 9.5% en Bolivia. La distribución se presenta de la siguiente manera:

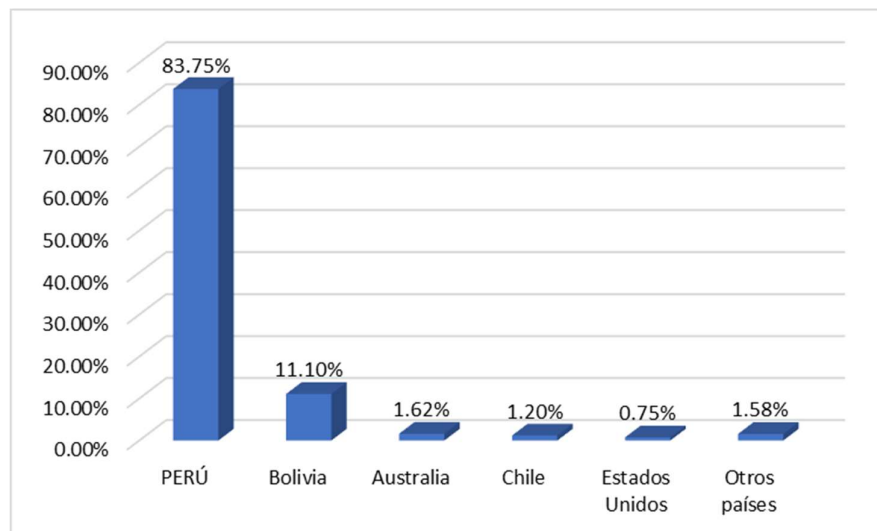


Gráfico 3: Población mundial alpaquera

Fuente: www.infoalpacas.com.pe/características (2012)

Elaboración propia

La población alpaquera peruana: el 75% se concentra en el sur del Perú, principalmente en Puno.

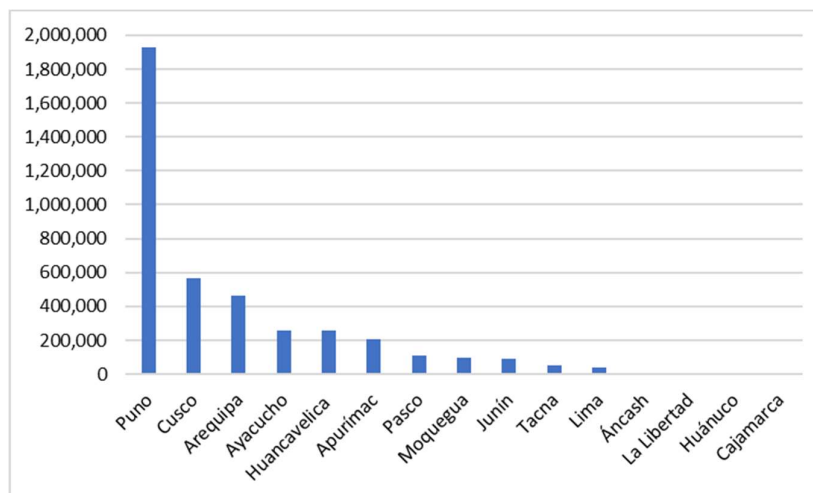


Gráfico 4: Población alpaquera del Perú

Fuente: Terroba (2018)

Elaboración Propia

Existen dos razas de alpacas: la alpaca Huacaya, que representa el 85% de la población alpaquera nacional, mientras que la alpaca Suri representa el 15% (Alpaca del Perú, 2018). Las características de cada raza son las que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9: Diferencias entre las razas de alpaca

Características	Suri	Huacaya
Fibra	Lacia, colgantes y largas.	En forma de rulos.
Suavidad	Más suave, respecto a la Huacaya.	Menor suavidad, respecto a la Suri.
Finura	De amplio rango (18 a 32 micrones).	De amplio rango (18 a 32 micrones).
Tipo	Dividido, dejando al descubierto el dorso.	Tipo entero, esponjoso y cubre todo el cuerpo.
Brillantez	Brillante con características de pelo.	Menor brillo, parecido a la lana.
Longitud	Mayor respecto a la Huacaya.	Menor longitud, respecto a la Suri.
Densidad	Menor respecto a la Huacaya.	Mayor densidad, respecto a la Suri.
Elasticidad	Más elástica, respecto a la Huacaya.	Menos elástica, respecto a la Suri.

Fuente: www.alpacadelperu.com (2018)

Elaboración propia

2.3.2. La fibra de alpaca

La fibra de alpaca es un material muy apreciado en la industria textil de alta calidad, esto se debe a sus características únicas frente a otros materiales como los pelos de la llama y de la vicuña. Actualmente, Perú es el principal exportador (con el 90%) y principal productor (con el 80%) de fibra de alpaca a nivel mundial. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2018)

Las características de la fibra de alpaca (Munay Blog, 2018) son:

Tabla 10: Características de la fibra de alpaca

Características	Descripción
Resistencia	Es tres veces más resistente que la lana de cordero
Apariencia	No pierde el brillo ni aun después de ser teñida y lavada
Suavidad	Es suave por su espesor de entre 12 y 28 micras
Liviandad	En su constitución se observan bolsas de aire microscópicas lo que alivia su peso
Afieltramiento	Menor tendencia al afieltramiento en comparación con la lana y otras fibras de animales
Colorido	Posee una gama de hasta 22 colores comprendidos desde el blanco hasta el negro pasando por tonalidades marrones y grises.
Hipoalergénica	El no contener grasa y lanolina la hace ideal para pieles sensibles.
Propiedades térmicas	Retiene el calor en ambientes fríos y genera sensación de calor en ambientes cálidos.
Propiedades ignífugas	Resiste muy bien el calor y los rayos solares
Propiedades higroscópicas	Absorbe la humedad ambiental y repele muy bien el agua, lo que hace que si llueve o se moja, su aspecto, forma y calidad no se vean afectados.

Fuente: www.infoalpacas.com.pe (2012)

Elaboración propia

La fibra de alpaca se categoriza de la siguiente manera:

Tabla 11: Categorización de la fibra de alpaca

Calidad	Micrones (μ)
Royal o X fina	Menos de 20
Baby o fina	Entre 20.1 y 23
Fleece	Entre 23.1 y 26.5
Médium fleece	Entre 26.6 y 29
Huarizo	Entre 29.1 y 31.5
Gruesa	Más de 31.5

Fuente: www.alpacadelperu.com (2018)

Elaboración propia

En cuanto al valor de fibra de alpaca, estas generan mayor valor cuando la etapa de transformación es más avanzada.

La siguiente tabla muestra los valores actuales de la fibra de alpaca en sus distintas etapas:

Tabla 12: Valor de la fibra de alpaca

Etapas	Valor referencial
Fibra	11 USD/Kg
Top	30 USD/Kg
Hilo	50 USD/Kg
Prenda	90 USD/chompa

Fuente: Royal Knit S.A.C. (2019)

Elaboración propia

Conforme a lo señalado en la Tabla 5, las prendas de fibra de alpaca están valorizadas en US\$ 90 dólares por kilo hecho prenda (en promedio); mientras las prendas de algodón se venden en US\$ 44 el kilogramo. (Gestión, 2019)

En la industria textil alpaquera peruana, Arequipa es el departamento que cuenta con el 99% de participación de exportación, principalmente

en productos terminados (tanto en hilados como confecciones), constituyendo los abrigos y calcetines las prendas con mayor demanda. (Gestión, 2019)

2.4. Comunidades alpaqueras

2.4.1. Definición

Las comunidades alpaqueras se pueden definir “como unidades que combinan funciones de regulación económica y social sobre sus integrantes, que comparten una propiedad y que interactúan como colectividad ante la sociedad mayor.” (Diez, 2012)

Asimismo, señala Diez (2012), que la vida de una comunidad implica tácitamente la existencia de:

- Territorio común empleado de manera familiar y comunal.
- Familias autoconsideradas como miembros y propietarios.
- Dirigentes encargados de funciones para la regulación social y de representación.
- Interacción con comunidades vecinas.
- Reconocimiento estatal con lo cual obtiene la legitimidad para regular normas y funciones.

Las comunidades alpaqueras, en el Perú, representan un aproximado de 120 000 familias que habitan las zonas altoandinas del Perú (entre los 3 800 y 4 800 m.s.n.m.), en los departamentos de Puno, Cusco y

Arequipa, además de Apurímac y Ayacucho, de los cuales al menos el 80% cuenta con un promedio de 50 cabezas de alpacas. (Terroba, 2017)

2.4.2. Características

Las comunidades alpaqueras del Perú (Infoalpacas, 2012), se caracterizan por:

- **Vivienda:** no cuenta con viviendas adecuadas, viven en hacinamiento, sin servicios básicos de agua y desagüe al interior de la vivienda.
- **Educación:** predomina la lengua quechua, no cuenta con educación o solo con primaria. Los niños no asisten a la escuela por motivos económicos y dificultad de accesibilidad.
- **Economía:** subsiste del comercio de la fibra de alpaca que depende de las esquilas una vez al año. Representan a la población peruana con los índices de pobreza más altos,
- **Actividades económicas:** tiene como actividades principales la cría de ganado y otros animales, así como cuidado de la tierra para la siembra, cosecha de pastizales y el desarrollo de las actividades textiles desde la esquila hasta la confección de prendas de fibra de alpaca.
- **Comercialización:** comercializan a través de Intermediarios, quienes son los más beneficiados, económicamente, en la conexión de las empresas y las comunidades alpaqueras.

En resumen, muchas de las comunidades se encuentran organizadas y trabajan en un esquema de asociatividad, lo que les permite tener una mejor respuesta en la actividad comercial, sin embargo, esto no representa una mejora significativa en la mayoría de los casos, ya que algunos de los servicios básicos como energía eléctrica y agua, son difícil de obtener.

2.5. Lean Manufacturing

Para definir el término y comprender el concepto del *Lean Manufacturing*, se debe conocer el significado del término Lean.

Lean es un término inglés cuya traducción es "sin grasa, escaso, esbelto", la cual, significa: "ágil, flexible". Este término fue empleado por primera vez por John Krafcik, quien sostuvo que una "producción ajustada" es *Lean* porque emplea menos recursos respecto a la producción en masa. Por esta razón el término *Lean* fue rápidamente aceptado. (Rajadell & Sánchez, 2010).

El término *Lean Manufacturing* cuenta con las siguientes definiciones:

- *Lean Manufacturing* (es español se traduce como "producción ajustada") y consiste en un conjunto de herramientas que tienen por objetivo mejorar los resultados de producción a través de la eliminación de desperdicios, considerando como desperdicios todas aquellas actividades que no aportan valor y por los que el cliente no está dispuesto a pagar. (Rajadell & Sánchez, 2010).

- Asimismo, Womack y Jones (Fernández, 2014), definen el pensamiento *Lean Manufacturing* como un conjunto de “herramientas de eficiencia” para el ahorro de recursos mediante la reducción de costos, eliminación de desperdicios además de la entrega consistente, efectiva y económica a los clientes.
- Para Fernández, *Lean Manufacturing*, significa: “cortar hasta el hueso”, es decir, eliminar completamente los procesos no productivos y simplificar las operaciones y organizaciones. (Fernández, 2014)

Por lo tanto, *Lean Manufacturing* consiste en la eliminación de las pérdidas de producción, empleando herramientas para la mejora de los procesos y, como consecuencia, de los productos. El *Lean manufacturing* implica racionalizar el proceso de trabajo empleando los principios de “fábrica mínima” y “fábrica flexible”, los cuales se resumen en:

- Eliminar el desperdicio de tiempo y generar el suministro a tiempo (just in time) de materiales.
- Relación, basada en el compromiso, colaboración a largo plazo, confianza y la transparencia, con los proveedores.
- Participación de los empleados en los procesos productivos (para, mantenimiento preventivo, sugerencias de mejora, etc.)
- Prevenir, corregir y/o eliminar los posibles defectos, incluyendo elementos para certificar la calidad en cada proceso.

2.5.1. Los pilares del Lean Manufacturing

Rajadel & Sánchez (2010) señalan que el *Lean Manufacturing* precisa de conceptos, herramientas y técnicas que permitan lograr tres objetivos: la rentabilidad del proceso, la competitividad del producto y la satisfacción de los clientes.

Los pilares del *Lean Manufacturing* son: el concepto *Kaizen*, Control total de la calidad y el *Just in time*.

a) Primer pilar: Kaizen

Kaizen, es un término japonés que significa “mejoramiento en marcha” y es la base del *Lean Manufacturing*. Significa una cultura de cambio con el objetivo de evolucionar hacia mejores procesos.

Para dar solución a dichos problemas éstos deben ser previamente reconocidos, reuniéndose a los efectos de su posterior análisis los datos relevantes.

Comprende tres componentes:

- Percepción, que consiste en descubrir los problemas,
Desarrollo de ideas, es decir, hallar soluciones creativas, y
- Toma de decisiones, implantarlas y comprobar el efecto.

b) Segundo pilar: Control total de la calidad

El control de la calidad presenta tres características básicas:

- Se realiza el control de calidad en cada etapa del proceso, garantizando la reducción de costos para el consumidor y garantizando la rentabilidad para la empresa.
- El control de la calidad se realiza de manera integral llegando a incluir a proveedores, distribuidores y otras partes interesadas.
- El control de calidad es integrado a las demás actividades de la organización.

c) Tercer pilar: Just in time (JIT)

El concepto de JIT es una filosofía de gestión, cuyo objetivo es la eliminación de cualquier despilfarro y la utilización al máximo de las capacidades de todos los empleados. Pretende proveer de artículos en cantidades exactas en el instante preciso.

2.5.2. Las siete pérdidas en la producción

La filosofía *Lean Manufacturing*, señala que solo una pequeña parte del tiempo y del esfuerzo total de una organización tiene valor añadido para el cliente final, por lo que es importante eliminar en cada etapa todas las actividades que no aportan valor.

Las pérdidas, en *Lean Manufacturing*, se han identificado y son:

- a) Sobreproducción: Consiste en producir una mayor cantidad respecto a la demandada o, producir antes que de exista el requerimiento.
- b) Esperas: Consiste en el tiempo en que no se realiza ninguna operación de valor en la cadena de producción como consecuencia de demora en el proceso anterior.
- c) Transporte: Exceso de distancia para el desplazamiento o entre puntos de almacenamiento o entre puntos de operación.
- d) Sobreprocesos: Realizar procesos repetitivos como consecuencia de errores o de sobreproducción (por ejemplo, desmontaje por sobreproducción).
- e) Inventario: Cualquier exceso de existencias en cualquier punto de la cadena de producción
- f) Movimiento: Exceso de movimientos en el área de trabajos como consecuencia de desorden, falta de clasificación, mala o ausente organización, etc.
- g) Fallos y retrabajos: Defectos y sus consecuentes reprocesos o reparaciones, lo cual significa pérdidas.

2.5.3. Herramientas Lean

Las herramientas Lean constituyen el soporte para la implementación de mejoras en los procesos, y estas son:

a) 5S

Esta herramienta tiene esa denominación porque cada una de las palabras originales (en japonés), inicia con la letra "s":

- **Seiri** (Seleccionar), consiste en identificar las cosas útiles a través de la eliminación de lo inservible.
- **Seiton** (Organizar), se refiere a colocar las cosas útiles para que las personas reconozcan el espacio que les corresponde.
- **Seiso** (Limpiar), se traduce en efectuar una "limpieza inteligente" para definir condiciones óptimas de trabajo.
- **Seiketsu** (Estandarizar/Comunicar), implica comunicar las condiciones operativas a todo el personal de manera simple.
- **Shitsuke** (Seguimiento), consiste en mantener y mejorar los estándares definidos.

Las razones que hacen justificable la implementación de las 5S, son:

- Facilidad para ubicar y emplear los insumos y herramientas en el proceso correcto, propiciando un mejor comportamiento y orden en la organización.
- Propone objetivos alcanzables y reales, propiciando así la colaboración de los demás.
- El periodo de implementación y ejecución estimado es de tres meses como máximo.
- Presenta resultados tangibles, medibles y claros a la vista y análisis de todos.

b) Mapa de valor

El mapa de valor (Socconini, 2017), consiste en la representación del proceso productivo de tal manera que se pueda identificar y evaluar el estado de un proceso, el flujo de información y recursos que participan en él, esto, para determinar el valor que aporta en desarrollo del producto o servicio..

c) Heijunka

El término “*Heijunka*” significa “trabaje llano y nivelado” y consiste en producir pequeños lotes variados entre sí, sin de defectos, en cortos periodos sujetos a cambios inmediatos y veloces, en vez de producir lotes voluminosos de manera sucesiva.

Heijunka, es una técnica que adapta la producción a la demanda fluctuante del cliente; conectando la cadena de valor desde los proveedores hasta los clientes.

d) Kanban

“*Kanban*” significa “señal” o “cartel de tienda”, que fue aplicado en Toyota por un signo frente al operario con el objetivo de hacer recordar al operario la necesidad de producir.

e) *SMED*

SMED significa en español: cambio rápido de herramienta, y tiene por objetivo la reducción del tiempo muerto, o de espera comprendido entre el término de producción de un producto y el inicio de la producción del siguiente.

f) *TPM*

TPM (mantenimiento productivo total) tiene como objetivo asegurar que el equipo de fabricación opere de manera continua y de acuerdo con los estándares de calidad en el ciclo de tiempo adecuado

g) *JIDOKA*

Jidoka, es el nombre que recibe, en japonés, el sistema de control autónomo de defectos significa dar la responsabilidad a cada operario para aquello que él realiza en su entorno de trabajo, transfiriendo a la máquina esa característica. Cada operario se convierte en un inspector de calidad y de esta manera la reparación de los defectos se realiza inmediatamente después de la localización de un problema.

h) *Poka Yoka*

Poka Yoke significa “Prueba de errores”. Este método se basa en la seguridad para reducir los defectos a cero a través de resaltar los problemas en el momento que ocurren para no permitir que los errores y descuidos se repitan. Los procesos están

diseñados alrededor de este principio para que sean más efectivos y ayuden a reducir costos y desperdicios.

2.6. Innovación

2.6.1. Definición

La innovación es un término que en el transcurrir del tiempo, no ha sufrido variaciones en su conceptualización:

- El libro Verde de la Innovación (Comisión de las comunidades europeas, 1995) define a la innovación como: “sinónimo de producir, asimilar y explotar con éxito una novedad, en las esferas económica y social, de forma que aporte soluciones inéditas a los problemas y permita así responder a las necesidades de las personas y de la sociedad”.
- El Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación (OECD y Eurostat, 2005) define la innovación como: “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas.”
- El Diccionario de la Real Academia Española (Real Academia Española, 2019), define la innovación como: “creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado.”

Con estas definiciones se puede afirmar que la innovación es el resultado de la inclusión de determinadas características en un producto o servicio, haciéndolo novedoso para el mercado al que se dirige.

2.6.2. Tipos de innovación

La innovación, de acuerdo con el Manual de Innovación (Centro Europeo de Empresas e Innovación - CEEI Ciudad Real, 2007) se puede analizar desde las siguientes perspectivas:

a) Según el grado de innovación:

- **Innovación incremental:** son modificaciones menores orientados a mejorar las funciones y hasta la utilidad del producto o servicio
- **Innovación radical:** Consiste en un airrupción con lo establecido resultando en innovaciones que dan pie al desarrollo de nuevos productos y servicios.

b) Según la naturaleza de innovación:

- **Innovación tecnológica:** cuando la tecnología genera cambios en la empresa, mediante la aplicación en pequeña o gran medida del conocimiento científico o tecnológico.
- **Innovación comercial:** consiste en la variación de alguna o varia de las variables de marketing que influyen en el mercadeo del producto o servicio.
- **Innovación organizativa:** consiste en la organización de la empresa de tal manera que busca un mayor acceso al

conocimiento en pro del aprovechamiento de sus recursos tangibles e intangibles.

c) Según la aplicación de la innovación

- **Innovación de producto o servicio:** se puede definir como un nuevo o significativamente mejor bien o servicio o uno orientado a satisfacer de mejor manera las necesidades y expectativas de los clientes.
- **Innovación de proceso:** consiste en una redefinición de los procesos productivos, administrativos, estratégicos, etc. con el propósito de incrementar el valor del producto final.

2.6.3. Herramientas de desarrollo de innovación

La bibliografía existente sobre el proceso de innovación tecnológica es distinta entre sí, y esto se debe a las distintas perspectivas, metodologías, necesidades y entorno en que se han desarrollado las innovaciones.

Entre las herramientas que han generado mayor atención y han logrado mayor “demanda” por parte de quienes enseñan y desarrollan innovaciones en nuestro medio, se encuentran:

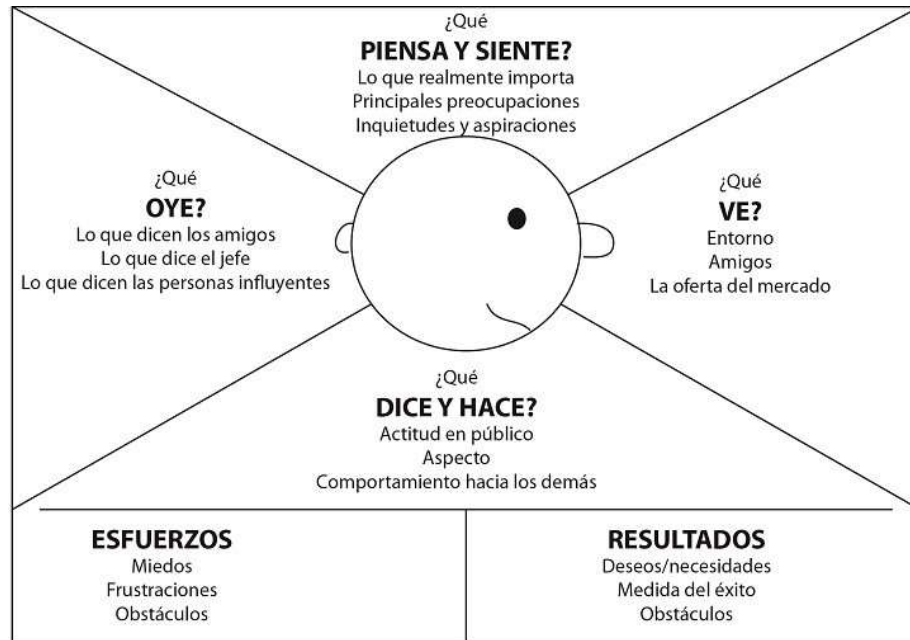
- Mapa de Empatía,
- Lienzo de Propuesta de Valor y,
- Lienzo Lean Canvas.

a) *Mapa de empatía*

Es una herramienta que es empleada para reconocer el entorno, el comportamiento, las inquietudes y las expectativas del mercado objetivo. (Xplane, 2018)

Se grafica de la siguiente manera:

Gráfico 5: Mapa de empatía



Fuente: <http://www.xplane.com/solutions>

Donde:

- El segmento ¿Qué ve?, permite reconocer el entorno en el que se desarrolla el cliente.
- En el segmento ¿Qué oye? Describe cómo afecta el entorno al cliente y, para este objetivo.
- El segmento ¿qué piensa y siente en realidad? Intenta averiguar qué pasa en la mente del cliente.
- Para responder el segmento ¿Qué dice y hace? Se debe imaginar qué diría o cómo se comportaría el cliente en público.

- En la sección ¿Qué esfuerzos hace el cliente?, se debe identificar cuáles son sus mayores frustraciones.
- En el segmento ¿Qué resultados obtiene el cliente?, se debe identificar qué desea o necesita conseguir en realidad.

Con el resultado de la interpretación de las respuestas e información en cada segmento del lienzo se pueden diseñar productos y servicios que satisfagan las necesidades y requerimientos del mercado objetivo, e incluso, superen sus expectativas.

b) Lienzo de propuesta de valor

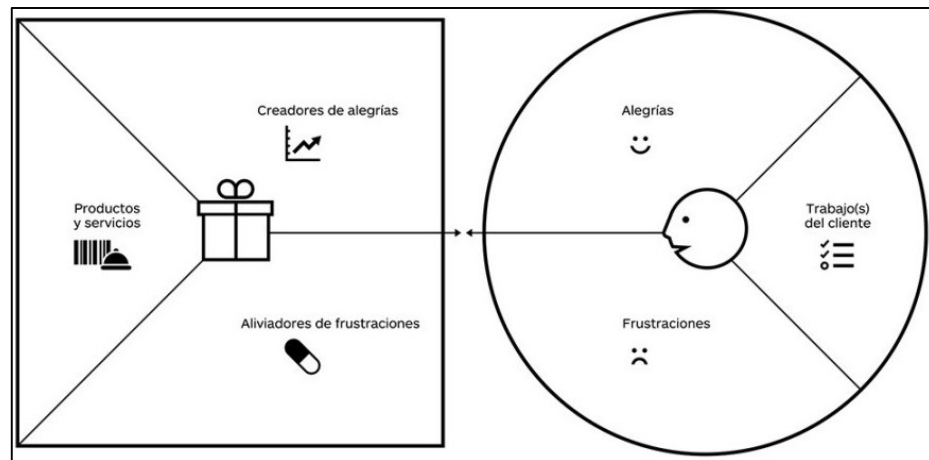
Muestra los beneficios que el cliente espera y obtiene de los productos o servicios ofrecidos. (Osterwalder & Pigneur, 2010)

La propuesta de valor es producto o servicio orientado al cliente, que debe reunir la propuesta de valor se tienen:

- Es parte de un gran modelo de negocio y está alineada con los objetivos de éxito de nuestro cliente, así como sus necesidades, presentes, futuras y latentes.
- Resuelven, o alivian, unos pocos trabajos que tiene un segmento del mercado y que está dispuesto a pagar altos precios para resolverlo
- Sobrepassa los trabajos operativos y se dirigen al aspecto emocional y social, difícil de copiar a corto plazo.

Se grafica la siguiente manera:

Gráfico 6:Lienzo de propuesta de valor



Fuente: <http://www.xplane.com/solutions>

El lienzo de propuesta de valor se diseña en tres etapas:

- Observar a los clientes: consiste en el listado de los trabajos que tiene que hacer el cliente, sus objetivos y los problemas que afronta.
- Crear valor: en la que se listan los productos, las ganancias que generan y las dificultades que alivian.
- El encaje: es el resultado de relacionar los segmentos “crear valor” y “observar a los clientes” para generar la propuesta de valor.

En la primera etapa, se realiza el análisis del Perfil del cliente, en el Lienzo de propuesta de Valor se realiza de la siguiente manera:

- Trabajos del cliente: donde se enumeran los objetivos a lograr por el cliente, los problemas que debe resolver y las necesidades que busca satisfacer.
- Frustraciones: que es una manera de denominar a los problemas del cliente, comprenden todo aquello que genera molestias en el cliente.
- Alegrías: describe los beneficios que el cliente busca y desea obtener.

En la segunda etapa, se realiza el análisis del Mapa del Valor, en el Lienzo de propuesta de Valor se realiza de la siguiente manera:

- Productos y servicios: es una relación de lo que se ofrece ya sea tangible o intangible.
- Creadores de alegría: donde se describen los productos o servicios que generan beneficios a los clientes.
- Aliviadores de frustraciones: describe cómo los productos o servicios solucionan problemas especificados de los clientes.

En la tercera etapa se realiza el encaje entre El Perfil del Cliente y El Mapa de Valor, para lo cual se han determinado tres clases de propuesta de valor:

- De producto solución: se refiere a la solución teórica del problema.

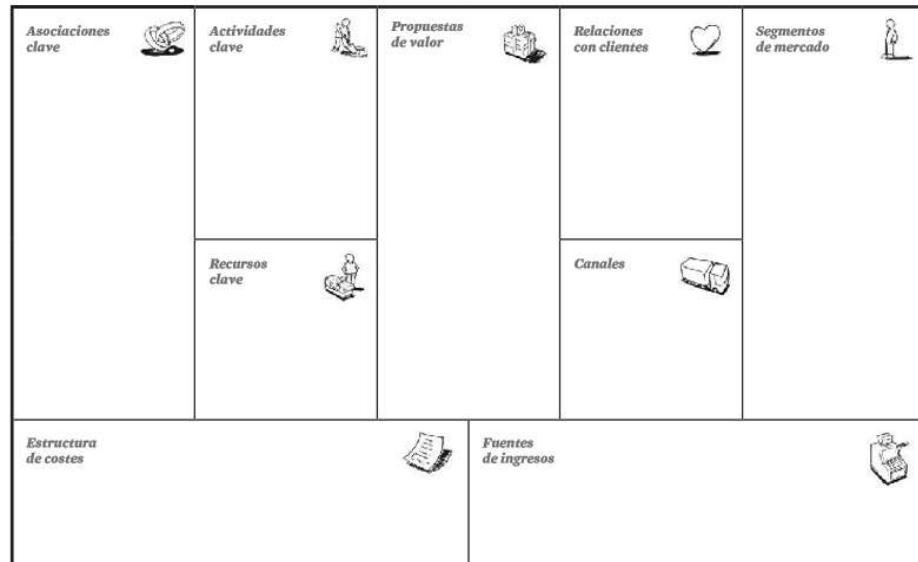
- De producto mercado: es el que se consigue cuando se comprueba (mediante encuestas, pruebas, etc.) que la propuesta de valor es la que el cliente estaba buscando.
- De modelo de negocio: es el diseño del modelo del negocio en el que se desarrollará la propuesta de valor. De esta manera, la propuesta de valor se puede considerar viable.

c) **Lienzo Lean Canvas**

Instrumento que ayuda a describir y detallar el modelo de negocio como una descripción de las bases sobre las que una empresa, crea, proporciona y capta valor. (Osterwalder & Pigneur, 2010)

Este instrumento consta de nueve módulos, como se muestra en la siguiente figura:

Gráfico 7: Lienzo Canvas



Fuente: Generación de modelos de negocio, por Osterwalder, A. & Pigneur, Y., 2010

Donde:

- Segmentos de mercado: comprende a las personas o empresas que la empresa ha definido como objetivo comercial.
- Propuesta de valor: producto o servicio que satisface los requisitos de un segmento de mercado determinado.
- Canales: consiste en las modalidades empleados por la empresa para comunicar y hacer llegar su propuesta de valor al segmento de mercado determinado.
- Relaciones con clientes: se basan en la captación y fidelización de clientes para el reconocimiento de la necesidad y consiguiente compra de la propuesta de valor por el cliente.
- Fuentes de ingresos: se al movimiento económico que se origina con la adquisición de la propuesta de valor por parte de los clientes.
- Recursos clave: pueden ser de naturaleza física, económica, intelectual o humana.
- Actividades clave: son las actividades críticas que deben realizarse para que el modelo de negocio sea viable.
- Asociaciones clave: consiste en el conjunto de proveedores que participan en el modelo de negocio.
- Estructura de costos: describe y detalla todos los costos que genera el modelo de negocio.

2.7. Glosario

- **Calidad:** propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. (Real Academia Española, 2019)

- **Cardar:** preparar con la carda una materia textil para el hilado. (Real Academia Española, 2019)
- **Escarmenar:** desenredar, desenmarañar, y limpiar el cabello, la lana o seda. (Real Academia Española, 2019)
- **Hilar:** reducir a hilo el lino, cáñamo, lana, seda, algodón, etc. (Real Academia Española, 2019)
- **Productividad:** relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc. (Real Academia Española, 2019)
- **Rentabilidad:** la rentabilidad es la relación que existe entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla. (Zamora, 2011)

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis general

El desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación mejoran el proceso de fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú.

3.2. Hipótesis específicas

- HE1: El desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación permiten incrementar la rentabilidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca.
- HE2: El desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación permiten incrementar la productividad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca.
- HE3: La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permiten estandarizar la calidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca.

3.3. Identificación de variables

3.3.1. Variable dependiente x:

Mejora en el proceso de fabricación de hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú.

3.3.2. Variable independiente y:

Desarrollo y aplicación de herramientas de *Lean Manufacturing* y de Innovación.

3.4. Operacionalización de variables

- **VE Independiente 1:** Desarrollo y aplicación de Herramientas de Innovación
- **VE Dependiente 1:** Incrementar de rentabilidad
- **VE Independiente 2:** Desarrollo y aplicación de Herramientas de Innovación
- **VE Dependiente 2:** Incrementar de productividad
- **VE Independiente 3:** Aplicación de Herramientas de *Lean Manufacturing*
- **VE Dependiente 3** Estandarización de la Calidad.

3.5. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables
¿De qué manera, mediante el desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación, se mejora el proceso de fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú?	Mejorar el proceso de fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú, mediante el desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación	El desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación mejoran el proceso de fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú.	Variable Independiente: Desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación. Variable dependiente: Mejora en el proceso de fabricación de hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú.
Problemas específicos (PE)	Objetivos específicos (OE)	Hipótesis específicas (HE)	Variables específicas (VE)
PE1: ¿De qué manera, desarrollando y aplicando herramientas de Innovación, se incrementa la rentabilidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca?	OE1: Incrementar la rentabilidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca, desarrollando y aplicando herramientas de Innovación.	HE1: El desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación permiten incrementar la rentabilidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca.	VE Independiente 1: Desarrollo y aplicación de Herramientas de Innovación VE Dependiente 1: Incremento de rentabilidad
PE2: ¿De qué manera, desarrollando y aplicando herramientas de Innovación, se incrementa la productividad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca?	OE2: Incrementar la productividad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca, desarrollando y aplicando herramientas de Innovación.	HE2: El desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación permiten incrementar la productividad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca.	VE Independiente 2: Desarrollo y aplicación de Herramientas de Innovación VE Dependiente 2: Incremento de productividad.
PE3: ¿De qué manera, aplicando herramientas de Lean Manufacturing, se estandariza la calidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca?	OE3: Estandarizar la calidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca, aplicando herramientas de Lean Manufacturing.	HE3: La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permiten estandarizar la calidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca.	VE Independiente 3: Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing VE Dependiente 3: Estandarización de la Calidad
Metodología			
Tipo de investigación	Cuantitativa y cualitativa, exploratoria, descriptiva y correlacional		
Diseño de investigación	Experimental		
Unidad de análisis	Proceso de hilado de la Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora		
Población de estudio	Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora		
Tamaño de muestra	Los procesos de transformación (escarmenado, cardado e hilado)		
Selección de muestra	Comprende los procesos textiles de transformación de fibra de alpaca		
Recolección de datos	herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación		

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) cuantitativo y cualitativo, con alcance exploratorio, descriptivo y correlacional, con diseño experimental de acuerdo con lo siguiente:

- Exploratorio: porque se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso y porque constituye el primer paso para realizar la descripción del caso y la problemática.
- Descriptivo: porque busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población, como en el caso del productor alpaquero que realiza el proceso textil artesanal.
- Correlativo: porque asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo o población. En este caso, se hará correlación de variables presentes en el proceso textil artesanal antes y después de la incorporación de instrumentos innovadores.
- Experimental: puesto que “los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. Pero, para establecer influencias (por ejemplo, decir que el tratamiento psicológico reduce la depresión.”

4.2. Unidad de análisis

Proceso de hilado de la Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora.

4.3. Población de estudio

Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora.

4.4. Tamaño de muestra

Los procesos de transformación (escarmenado, cardado e hilado).

4.5. Selección de muestra

Comprende la transformación de fibra de alpaca realizados por la Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora.

4.6. Técnica de recolección de datos

Se realizará de la siguiente manera:

- Entrevistas: Identificación de fuentes primarias, como por ejemplo empresas y/o asociaciones con trayectoria y experiencia en el sector textil alpaquero, de quienes se espera obtener información para el contraste de información teórica, así como para la obtención de información relevante para el estudio.
- Observación y recojo de información del desarrollo y aplicación de herramientas de *Lean Manufacturing* y de Innovación
- Recojo de datos y análisis de los resultados del desarrollo y aplicación de herramientas de *Lean Manufacturing* y de Innovación.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y DE INNOVACIÓN

5.1. La empresa

5.1.1. Royal Knit S.A.C.

Royal Knit es una empresa peruana de origen familiar, cuya fortaleza radica en el conocimiento de técnicas ancestrales de tejido, las mismas que se han transmitido de generación en generación.

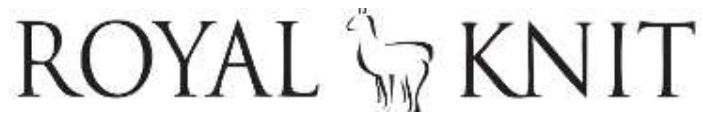
La historia de la empresa se remonta en la década de los años 70, teniendo a los esposos y profesores Benita Cutipa y Sebastián López quienes al ser parte de voluntarios de Cáritas para los grupos de campesinos en las comunidades aledañas al Lago Titicaca en la región altiplánica del Perú, descubren la posibilidad de generar programas de capacitación para incrementar el valor agregado a los productos que ofrecían los alpaqueros.

Debido a la innovación y calidad que tenían sus productos, la actividad comercial desarrollada por los esposos López toma relevancia e instalan un taller de tejido inclusivo brindando empleo a personas que no reciben asistencia del gobierno, mujeres en condición vulnerable como consecuencia de la violencia familiar y madres solteras. No excluyeron varones, pero se prefería mujeres en las condiciones antes descritas.

Es así que, en el año 2000, constituyen la empresa Royal Knit dedicada la producción de prendas de vestir y textiles del hogar.

La empresa cuenta con la siguiente información:

Ilustración 2: Logo Royal Knit



Fuente: Royal Knit

- **Razón Social:** Royal Knit S.A.C.
- **RUC:** 20476763127
- **Dirección:** Parque Manuel Gonzales Prada N° 632, Magdalena del Mar en Lima.
- **Misión:** “Royal Knit, con 18 años de experiencia en el mercado nacional y extranjero, miembro del Comercio Justo, tiene la misión de ofrecer productos de fibras naturales de la más alta calidad con diseños simples pero sofisticados usando lujosos materiales naturales como Baby alpaca, algodón pima y orgánico enfocado hacia consumidores en todo el mundo que, son conscientes de la moda y del compromiso social y medioambiental.”
- **Visión:** “Royal Knit manifiesta su visión de convertirse en una empresa que, apoyando al desarrollo de sus colaboradores bajo lineamientos de calidad y de trato justo, logre una posición reconocida en la industria textil alpaquera.”

La empresa ha desarrollado un compromiso social sólido que se evidencia con la certificación de Comercio Justo, con la que cuenta.

La certificación del Comercio Justo hace alusión a un movimiento

social global que promueve un tipo de comercio donde se prioriza la comunicación en el diálogo, la transparencia, el respeto y la equidad.

La empresa ha organizado a más de 40 grupos de trabajo con pequeños artesanos que usan sus propias casas como talleres en de las ciudades de Cusco, Puno, Huancavelica y Lima, otorgando trabajo a aproximadamente 400 artesanos bajo principios de igualdad de oportunidades, promoviendo el comercio justo.

5.1.2. Productos

Royal Knit es una empresa innovadora y creadora de su propia colección de productos y colores debido a la constante investigación en temas tendencia, exponiendo año a año en las ferias de moda y regalo más destacadas mundialmente en Alemania, Japón, Francia y Estados unidos, tales como Ambiente, New York Gift y Maison et Objet. Son productores para marcas exclusivas europea.

La empresa tiene una variedad de productos que abarca el tejido de punto y plano, empleando diversas técnicas de tejido tanto ancestrales como modernas para elaborar prendas, accesorios y textiles para el hogar, todo en fibra de alpaca

Ilustración 3: Productos de la empresa Royal Knit S.A.C.



Fuente: Royal Knit

5.1.3. Planta piloto ecológica

Para el presente estudio, Royal Knit cuenta con una planta piloto de 300 metros está localizada en el distrito de Chulluni - Puno.

Los procesos que se desarrollarán en esta planta piloto son: lavado, secado, escarmenado, cardado, hilado y torsión del hilo.

Para el proceso de lavado, se emplean cocinas industriales a gas para temperar el agua a 40°.

En el distrito de Chulluni, se ha dimensionado la escala real de la producción de la zona, la cual oscila en un rango de 70 a 100 kilos mensuales.

5.1.4. Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora

La Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora, es un grupo de artesanas dedicadas a la producción de hilos artesanales de alpaca, únicos en el mercado, con mezcla de varios colores naturales.

Esta asociación nace de la necesidad de consolidar a las artesanas de los distritos de Ajoyani, Antauta y Querachuco en Puno, llegando a registrar la marca Fibra Emprendedora para iniciar una nueva etapa más fortalecidas organizacional y comercialmente.

5.1.4.1. Información técnica

- **Razón Social:** Asociación de Artesanas Fibra Exportadora.
- **Partida registral:** 11205824
- **Dirección:** Av. Inambari S/N – Ajoyani, Carabaya - Puno.
- **Misión:** “Fibra Emprendedora es una Asociación con el objetivo principal de rescatar y conservar. Asimismo, comercializar productos artesanales hechos por manos con el firme propósito de dar a conocer al mundo un poco más de la cultura que hay en el país y fortalecer nuestros valores y costumbres.”
- **Visión:** “Fibra Emprendedora será, una empresa exportadora de artesanías a base de fibras naturales a diversos mercados, incluyendo a más mujeres a formar parte del éxito empresarial; Con responsabilidad socioambiental.”
- **Productos:** tiene una variedad de productos que abarca el tejido de punto y plano, empleando diversas técnicas de tejido

tanto ancestrales como modernas para elaborar prendas, accesorios y textiles para el hogar, todo en fibra de alpaca

5.1.4.2. *Procesos textiles*

En cuanto a las actividades textiles que desarrollase caracterizan por:

- Categorización: En la zona de producción existe poca cantidad de gama de colores.
- Cardado: cuentan con una cardadora cuya capacidad de producción es de 2 kg/ 8 hrs.
- Mezcla: poseen una máquina mezcladora de fibra, la cual sirve para realizar la combinación de colores, pero que no se utiliza por la falta de una cardadora pues trabaja de manera conjunta.
- Lavado: Tiempo, para lavar las madejas de hilos se utiliza agua caliente a una temperatura de 40°C hasta 65°C, dependiendo del tipo de hilo, por lo que se debe calentar agua en ollas además del uso de gas doméstico como combustible.
- Secado: en época de lluvia el hilo, luego de ser lavado, tarda en secar lo que origina el retraso en la entrega del pedido, además de pérdida de textura del hilo y toma un olor distinto al como normalmente se ofrece, debido a que el secado se realizó bajo sombra y de manera lenta.
- Vaporizado: dificultad en que el hilo retome su forma original.
- Comercialización: cuentan con escaso tiempo para el desarrollo de nuevos tipos de hilos o productos

5.2. Proceso de desarrollo y aplicación

Se han definido las siguientes etapas:

- a) Propuesta de proceso productivo
- b) Identificación de aspectos críticos
- c) Desarrollo y aplicación de herramientas de *Lean Manufacturing*.
- d) Desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación.
- e) Indicadores de producción

Los mismos que se desarrollan a continuación:

5.2.1. Propuesta de proceso productivo

Conforme con la bibliografía revisada y la experiencia recogida, sobre el proceso productivo textil artesanal alpaquero de las comunidades alpaqueras, por la empresa Royal Knit, se han determinado la siguiente propuesta del proceso productivo:

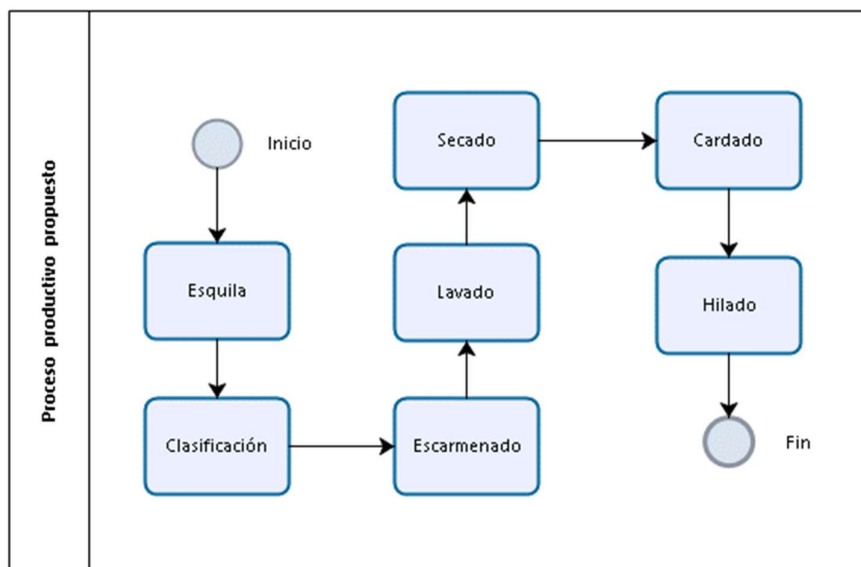


Gráfico 8: Proceso productivo propuesto

Elaboración propia

El gráfico anterior muestra los procesos que se deben realizar para obtener el hilo artesanal de fibra de alpaca. Sin embargo, dadas las condiciones geográficas y a la accesibilidad limitada de las comunidades alpaqueras peruanas (energía eléctrica, servicios básicos como agua y desagüe, recursos económicos insuficientes, inaccesibilidad a tecnología, etc.), es importante identificar los procesos críticos para desarrollar y aplicar herramientas de *Lean Manufacturing* e Innovación

5.2.2. Identificación de aspectos críticos

En el siguiente gráfico se identifican los aspectos críticos en el proceso productivo propuesto:

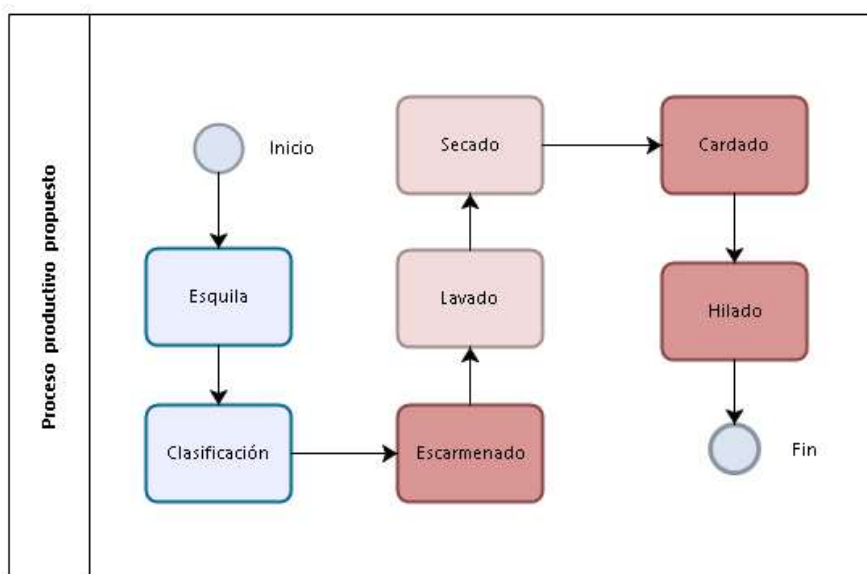


Gráfico 9: Aspectos críticos del Proceso productivo propuesto

Elaboración: propia

Los procesos resaltados en celeste representan aquellos donde no es necesario realizar intervención.

Los procesos de color rojo señalan el nivel de criticidad, siendo los procesos de escarmenado, cardado e hilado, aquellos donde la criticidad

es mayor, mientras que el proceso de lavado y secado, si bien son críticos, no revisten el mismo nivel de criticidad como los anteriores mencionados.

5.2.3. Desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación.

Las herramientas de innovación se emplean con el objetivo de obtener alternativas de solución a los procesos críticos.

5.2.3.1. *Desarrollo de Mapa de empatía*

a) Segmento: “¿Qué piensa y qué siente?”

- Conoce del hace uso de las técnicas ancestrales de hilado y tejido, lo cual genera un valor importante en los productos que elabora, pero que no es suficiente para lograr su desarrollo económico.
- Sabe del valor comercial que posee la fibra de alpaca, que ellos producen, y saben que es subvaluada por los intermediarios comerciales quienes resultan beneficiados en la cadena comercial.
- Indica que con la tecnología con la que cuentan no será posible incrementar su productividad.
- Siente que aun con las técnicas que emplea, siendo buenas y reconocidas en el mercado, no es posible mejorar su productividad.
- Es consciente de las actividades que realiza para la calidad de la fibra, la cual, mientras mejor calidad tenga, obtiene mejor valor en el mercado.

- Siente que es el eslabón más desfavorecido en la cadena productiva con pocas posibilidades de mejorar su condición económica.

a) Segmento: “¿Qué ve?”

- Intermediarios que participan en la venta de fibra de alpaca, que le generan condiciones económicas y comerciales desfavorecedoras en el contexto económico comercial.
- Ausencia del estado en políticas como: mejor acceso al fluido eléctrico, ausencia de servicios de agua y desagüe, carreteras lejanas de sus viviendas, acercamiento de los servicios de salud tanto para ellos como para los animales, etc.
- Comercio limitado a los turistas en el fin de semana, ferias y a mercados locales o en zonas relativamente cercanas.
- Tecnología extranjera inaccesible debido a: valor muy alto, requiere de energía eléctrica para su funcionamiento en la totalidad, necesidad de espacios amplios para su instalación, requerimiento de grandes volúmenes de agua y alto costo de mantenimiento.
- Tecnología disponible en la ciudad de Arequipa, lo cual hace que asociado a los gastos del servicio de transformación y tratamiento de sus fibras, deba asociar otros gastos como fletes, almacenaje, etc.
- Condiciones climáticas extremas y geografía agreste, en donde vive y desarrolla sus actividades.

- Carencia de los servicios básicos para una vivienda y aun para las comunidades donde vive.

b) Segmento: “¿Qué oye?”

- Su principal fuente de información sobre la comunidad y la industria alpaquera y la constituye el líder de la comunidad.
- Sus principales medios de comunicación e información la constituye la radio que le informe sobre eventos, ferias, política regional y nacional, etc.
- De parte de sus clientes, opiniones sobre las fibras, el hilo y las prendas que produce son de gran valor comercial y son muy apreciadas en el mercado tanto local como extranjero.

c) Segmento: “¿Qué dice y qué hace?”

- Sus principales temas de conversación y preocupación son sobre el clima, la crianza y cuidados de sus animales, y la cosecha del campo.
- Respecto a la actividad textil, transmite y pone en práctica sus conocimientos ancestrales para la fabricación de hilo y prendas, las cuales se complementan con sus actividades del hogar (en el caso de las mujeres) y las actividades del campo o la minería (en el caso de los varones).

d) Segmento: “¿Qué esfuerzos ha realizado?”

- Produce prendas e hilos de manera tradicional empleando técnicas ancestrales y tradicionales en pequeño volumen con un valor que no se equipara en las tiendas comerciales.
- Desarrolla actividades que requieren de grandes esfuerzos en condiciones climáticas y geográficas extremas, por los que no ve compensación económica.

e) Segmento: “¿Qué motivaciones tiene?”

- Tiene como motivación la venta de las fibras de alpaca que se realiza una vez al año o cada dos años,
- Acceso a mejores condiciones de vida con disponibilidad a la energía eléctrica, carreteras, agua y desagüe, etc.
- Le motiva la idea de contar con tecnología para su actividad textil, que le permita incrementar su producción sin variar la calidad de sus productos y que no dependa totalmente energía eléctrica.
- Otra motivación consiste en acceder a nuevos mercados a nivel nacional y extranjero para lograr desarrollar su economía.

5.2.3.2. Desarrollo de Lienzo de propuesta de valor

a) Sección: “Observación a los clientes”

- Trabajos del cliente

- Desarrollo de actividades textiles a pequeña escala y que se complementan con actividades del hogar y actividades agropecuarias.
- Empleo de técnicas ancestrales y herramientas rudimentarias para el desarrollo de su actividad textil.
- **Frustraciones**
 - Producción de fibra de alpaca subvaluada.
 - Tecnología inaccesible para la transformación de la fibra de alpaca a mayor escala.
 - Mercado limitado por las actividades locales como ferias y ventas en mercado, siendo muy difícil la venta en mercados extranjeros.
- **Alegrías**
 - Acceso a tecnología que les permita realizar la transformación de las fibras de alpaca.
 - Mejor reconocimiento económico tanto por las fibras de alpaca como por los productos que elaboran en base a ese producto.
 - Menor inversión de tiempo para lograr fibras escarmenadas, cardadas e hiladas.

b) Sección: “Diseño de Propuesta de valor”

- **Aliviadores de frustraciones**

- Acceso a tecnología que les permita transformar la fibra de alpaca, que reúna las siguientes características:
 - Signifique un aporte para el desarrollo o incremento en la productividad textil que desarrollan.
 - Sea de funcionamiento mecánico, es decir, que no necesite de la energía eléctrica.
 - Que no represente alto valor de inversión ni requieran grandes espacios de operación.
- **Creadores de alegría**
 - Incremento de productividad textil.
 - Acceso a nuevos mercados.
 - Tecnología que favorece el desarrollo de su actividad textil, incrementando la producción sin depender de la energía eléctrica.
 - **Propuesta de valor**
 - Con estos resultados se procede a plantear el modelo de negocio para la propuesta de valor en el Lienzo Lean Canvas.

5.2.3.3. Desarrollo de Lienzo Lean Canvas

a) Sección: “Propuesta de valor”

La solución que se propone consiste en contar con tecnología (equipos), que reúna las siguientes características:

- Que contribuyan en la productividad de la actividad textil.

- Que sean ecológicos
- Que no alteren la calidad del producto (hilo de fibra de alpaca).
- Que prescindan del uso de energía eléctrica.
- Que no empleen grandes espacios para su operación.
- Que sean económicamente accesibles.
- Que favorezca la rentabilidad del proceso textil artesanal alpaquero.

b) Sección: “Segmento de mercado”

- Productor alpaquero que desarrolla actividades textiles artesanales.
- Comunidades alpaqueras, que de producen de manera organizada el hilo y prendas de fibra de alpaca.
- Personas naturales interesadas en elaborar hilos y prendas artesanales.

c) Sección: “Relaciones con los clientes”

- Mejora continua de los equipos: enfocada en el incremento de la productividad, mantenimiento de la calidad del producto final y la rentabilidad en el desarrollo del proceso textil artesanal alpaquero.
- Apertura de mercados: publicidad recíproca, donde los productores alpaqueros brinden testimonios (publicidad) de los beneficios de las innovaciones tecnológicas a otros productores y comunidades alpaqueras; mientras que quienes proporcionan los equipos innovadores realizan

publicidad a los productos textiles de los productores alpaqueros en nuevos mercados.

d) Sección: “Canales”

En este modelo de negocio se hará necesario realizar la entrega de los equipos en las locaciones que se hayan destinado para realizar el proceso textil artesanal (viviendas de los alpaqueros o centros de las comunidades alpaqueras donde existan), así como los mercados y ferias locales.

e) Sección: “Asociaciones clave”

- Con los fabricantes y proveedores de los equipos.
- Con los dirigentes comuneros: a través de quienes se puede obtener información para la mejora continua y quienes pueden, también, facilitar el acceso a los productores alpaqueros.

f) Sección: “Actividades clave”

Análisis, diseño y desarrollo de mejoras para los equipos, basados en las nuevas necesidades y expectativas de los usuarios de los equipos.

g) Sección: “Recursos clave”

- El conocimiento sobre la actividad artesanal textil, para realizar la mejora continua de los equipos.

- Conocimiento sobre las innovaciones tecnológicas, para identificar y analizar las necesidades que cubren y desarrollar equipos artesanales y accesibles para el productor alpaquero.

h) Sección: “Costos”

Tabla 13: Costos del modelo de negocio

Rubro	Escarmenadora	Cardadora	Hiladora
Gastos administrativos	S/ 3,070.00	S/ 3,070.00	S/ 3,070.00
Asesoría técnica	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
Telefonía e internet	S/ 40.00	S/ 40.00	S/ 40.00
Insumos de oficina	S/ 30.00	S/ 30.00	S/ 30.00
Costo de producción	S/ 1,300.00	S/ 1,300.00	S/ 1,950.00
Mano de obra	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,500.00
Materiales	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 450.00
Costos logísticos	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00
Transporte	S/ 250.00	S/ 250.00	S/ 250.00
Alojamiento	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00
Alimentos	S/ 100.00	S/ 100.00	S/ 100.00
Otros gastos	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00
Viáticos, hospedaje	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00
Costo total	S/ 5,370.00	S/ 5,370.00	S/ 6,020.00

i) Sección: “Ingresos”

Tabla 14: Ingresos del modelo de negocio

Equipo	Escarmenadora	Cardadora	Hiladora
Precio de venta	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,500.00
Rentabilidad	12%	12%	8%

5.2.3.4. Aplicación de herramientas de innovación

a) Escarmenadora

- **Descripción**

El prototipo consiste en un equipo portátil constituido principalmente por madera; cuya base inferior consta de dos platinas con púas curvas las cuales “abren” la fibra de alpaca para que, por medio de la gravedad, se pueda extraer con facilidad los restos o basura que se encuentren en la lana.

El beneficio del equipo en el proceso textil consiste en disminuir el tiempo del cardado al limpiar y ordenar previamente la fibra o lana, conservando la longitud de la fibra (no cortándola ni rompiéndola).

- **Características**

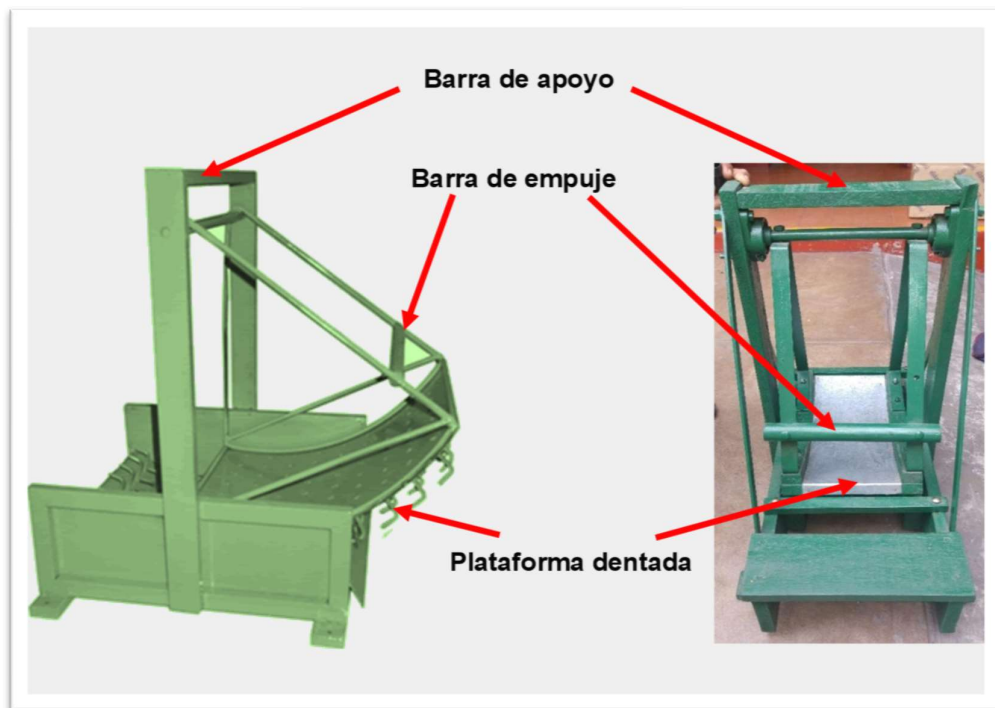
Cuenta con las siguientes características:

- Composición: la escarmenadora está compuesta básicamente de madera, clavos, pernos y arandelas.
- Funcionamiento: no requiere de energía eléctrica, el funcionamiento es 100% mecánico (manual)
- Repuestos: disponibles en cualquier ferretería y mercados de todo el país.
- Instalación: equipo portable que opera sobre una superficie plana estable que facilite la maniobra del equipo.

- Dimensiones: 45 cm de largo x 31 cm de ancho x 62 cm de alto

Sus principales componentes se muestran en el siguiente gráfico:

Ilustración 4: Componentes de escarmenadora propuesta



Fuente: Royal Knit S.A.C.

- **Funcionamiento:**

- Colocar la fibra en la base de la escarmenadora.
- Colocar las manos: una sobre la barra de empuje y otra sobre la barra de apoyo.
- Realizar el balanceo de adelante hacia atrás, ejerciendo fuerza.
- Revisar el resultado obtenido y repetir la operación si es necesario.
- Almacenar la fibra limpia.

(Ver Anexo 1: Manual de usuario de Escarmenadora)

- **Validación**

Para este proceso se ha previsto el uso del equipo y los resultados obtenidos en una jornada laboral de 8 horas dividido en 2 turnos de 4 horas cada uno. Asimismo, se tuvo a disposición 5000 gr de Fibra de alpaca para cada jornada, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 15: Producción escarmenadora

Hora		Peso (gramos)		
Inicio	Fin	Día 1	Día 2	Día 3
8:00	9:00	662	655	692
9:00	10:00	657	682	652
10:00	11:00	653	663	663
11:00	12:00	668	641	598
1:00	2:00	586	588	593
2:00	3:00	524	563	558
3:00	4:00	529	557	556
4:00	5:00	518	534	540
Total		4797	4883	4852

Fuente: Elaboración propia

El resultado promedio obtenido de las pruebas realizadas fue de 4844 gramos por jornada de 8 horas de trabajo.

b) Cardadora

- **Descripción:**

Equipo portátil con base de madera, cuya constitución principal consiste en dos cilindros revestidos de finas púas (carda), operado manualmente mediante una palanca. Tiene las siguientes características:

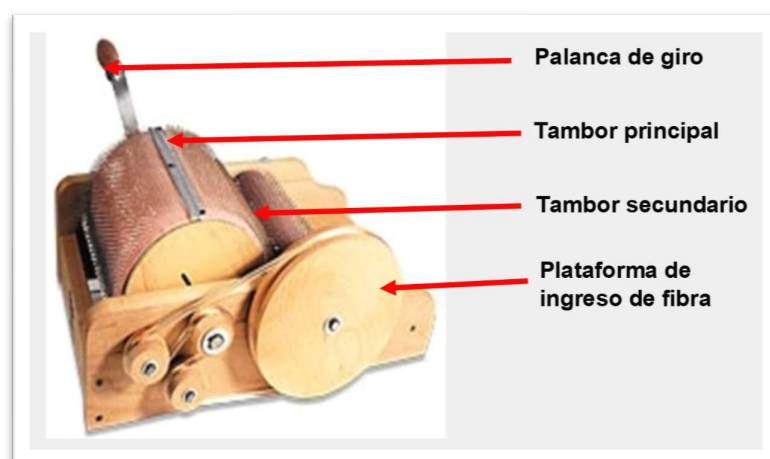
El beneficio de este equipo en el proceso textil consiste en proporcionar paños de un tamaño de 30cm x 60cm y de aproximadamente 100gr.

- **Características:**

Cuenta con las siguientes características:

- Composición: la cardadora está compuesta de madera de haya (roble), clavos, pernos y arandelas.
- Funcionamiento: no requiere de energía eléctrica, el funcionamiento es 100% mecánico (manual).
- Repuestos: pernos y arandelas disponibles en cualquier ferretería y mercados de todo el país.
- Instalación: equipo portable que opera sobre una superficie plana estable que facilite la maniobra del equipo.
- Dimensiones: 70 cm de largo x 40 cm de ancho x 35 cm de alto

Ilustración 5: Componentes de cardadora propuesta



Fuente: Royal Knit S.A.C.

- **Funcionamiento:**

- Colocar la fibra en la plataforma de ingreso de la fibra
- Colocar una mano como apoyo sobre la base en a que se coloca el equipo
- Realizar el movimiento de la manija de la cardadora, hasta que esta operación no ofrezca mayor resistencia.
- Para proceder con el corte del paño haga uso de una tijera y uso de la punta para la extracción total.
- La fibra cardada (en paños) queda lista para el proceso de hilado.

(Ver Anexo 2: Manual de usuario de Cardadora)

- **Validación**

Para este proceso se ha previsto el uso del equipo y los resultados obtenidos en una jornada laboral de 24 horas dividido en 6 turnos de 4 horas cada uno.

Para este proceso se emplearon 3000 gr de Fibra de alpaca escarmenada, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 16: Producción cardadora

Hora		Peso (gramos)		
Inicio	Fin	Día 1	Día 2	Día 3
8:00	9:00	380	400	350
9:00	10:00	357	392	388
10:00	11:00	402	350	381
11:00	12:00	405	345	378
1:00	2:00	353	315	365
2:00	3:00	346	320	316
3:00	4:00	357	330	354
4:00	5:00	198	309	348
Total		2798	2761	2880

Fuente: Elaboración propia

El resultado promedio obtenido de las pruebas realizadas fue de 2813 gramos por jornada de 8 horas de trabajo.

c) Hiladora

- **Descripción:**

Rueca eléctrica de suave giro, constituido en gran parte por madera. Esta rueca eléctrica ofrece giro de hasta 1500 rpm hacia adelante y atrás, empleando 110/220 voltios,

El beneficio del equipo en el proceso textil consiste en producir de hilo de fibra de alpaca de distinto titulaje, mezclando tipos de fibras y/o colores. En este equipo se puede realizar el torcido del hilo.

- **Características:**

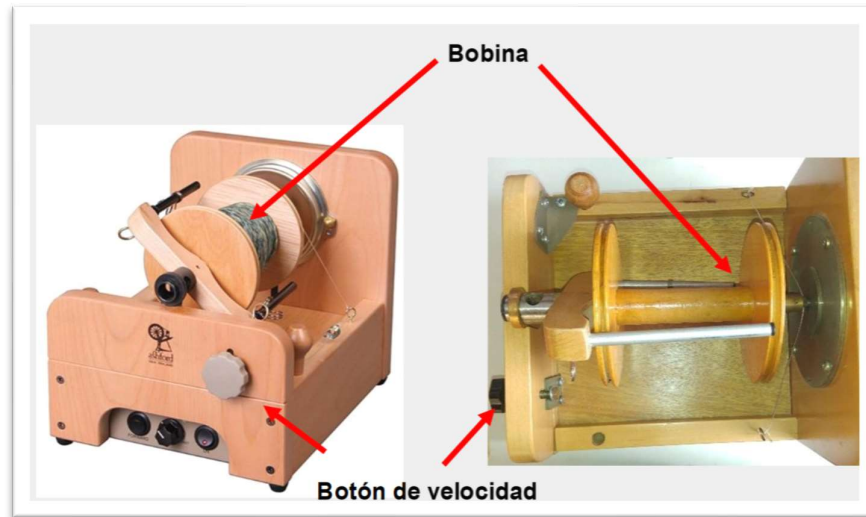
La hiladora cuenta con las siguientes características:

- Composición: la hiladora está compuesta básicamente de madera, clavos, pernos, arandelas y una tarjeta electrónica
- Funcionamiento: cuenta con doble alternativa de alimentación de energía: eléctrica y solar, requiriendo 12voltios para su funcionamiento.
- Repuestos: disponibles en cualquier ferretería y mercados de todo el país.
- Instalación: equipo portable que opera sobre una superficie plana estable que facilite la maniobra del equipo.

- Dimensiones: 20.5 cm de largo x 19.2 cm de ancho x 22 cm de alto.

Sus principales componentes se muestran en el siguiente gráfico:

Ilustración 6:Componentes de hiladora propuesta



Fuente: Royal Knit S.A.C.

- **Funcionamiento:**

- Colocar la fibra cardada separada en mechas en el inicio del eje central de la bobina
- Se hace pasar la fibra por los aros en las varillas que acompañan al eje central y se ata un extremo al eje de la bobina.
- Se enciende el equipo y se ajusta la velocidad.
- Se alimenta el equipo con mechas, la mismo que se va suministrando para la formación de hilo.

(Ver Anexo 3: Manual de usuario de Hiladora)

- **Validación**

Para este proceso se ha previsto el uso del equipo y los resultados obtenidos en una jornada laboral de 24 horas dividido en 6 turnos de 4 horas cada uno.

Para este proceso se emplearon 800 gr de Fibra de alpaca escarmenada, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 17: Producción hiladora

Hora		Peso (gramos)		
Inicio	Fin	Día 1	Día 2	Día 3
8:00	9:00	98	102	102
9:00	10:00	105	98	103
10:00	11:00	108	103	99
11:00	12:00	109	100	95
1:00	2:00	95	102	100
2:00	3:00	97	96	96
3:00	4:00	93	103	95
4:00	5:00	92	92	95
Total		797	796	785

Fuente: Elaboración propia

El resultado promedio obtenido de las pruebas realizadas fue de 793 gramos por jornada de 8 horas de trabajo.

5.2.4. Desarrollo y aplicación de herramientas de *Lean*

Manufacturing.

Las herramientas de *Lean Manufacturing* que se desarrollan tiene por objetivo definir la metodología de trabajo en la planta piloto de la empresa Royal Knit, para la cual se han definido los siguientes pasos:

a) *Establecer la organización de producción*

- Emplear las 5S (eliminar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener la disciplina)
- Determinar el tiempo de operación.
- Elaborar la distribución en planta considerando las grandes restricciones (equipos fijos), y minimizar las distancias.
- Construir un flujo lógico entre las distintas células de trabajo.

b) *Optimizar los stocks y las colas*

- Sincronizar el aprovisionamiento de los proveedores y evitar el exceso de stocks de materias primas.

c) *Determinar el nivel de producción*

- Aplicar kanban para el control de stocks.

d) *Garantizar el sistema de producción*

- Realizar la producción de acuerdo al ritmo definido.
- Impedir la para de producción por avería.

La aplicación práctica de 5S y Heijunka consistió en

5.2.4.1. *Desarrollo de 5S*

Implementar el uso de tarjetas para identificar la acción a desarrollar frente a determinada situación. La tarjeta propuesta es la siguiente:

Tabla 18: Ficha de 5S

N° de referencia		
Nombres		
Acción	Eliminar	
	Ordenar	
	Limpiar	
	Estandarizar	
	Otros	
Fecha	Presentación. / /	Solución: / /

Fuente: elaboración propia

El cual se empleará de la siguiente manera:

- **N° de referencia:** número correlativo de tarjeta emitida.
- **Nombres:** donde se señala el nombre del autor(a) de la ficha.
- **Acción:** donde se debe detallar la acción a realizar: eliminar, respecto a eliminar lo innecesario de la zona de trabajo; ordenar, que se refiere a organizar los espacios de trabajo; limpiar, que implica realizar el mantenimiento para preservar el buen funcionamiento de los equipos e instrumentos así como del área; estandarizar, que señala la necesidad de mantener parámetros para obtener determinados resultados en el proceso; y otros, que permite realizar cualquier otra observación distinta a las mencionadas y que afecten al proceso productivo.
- **Fecha:** señala la fecha de presentación y solución

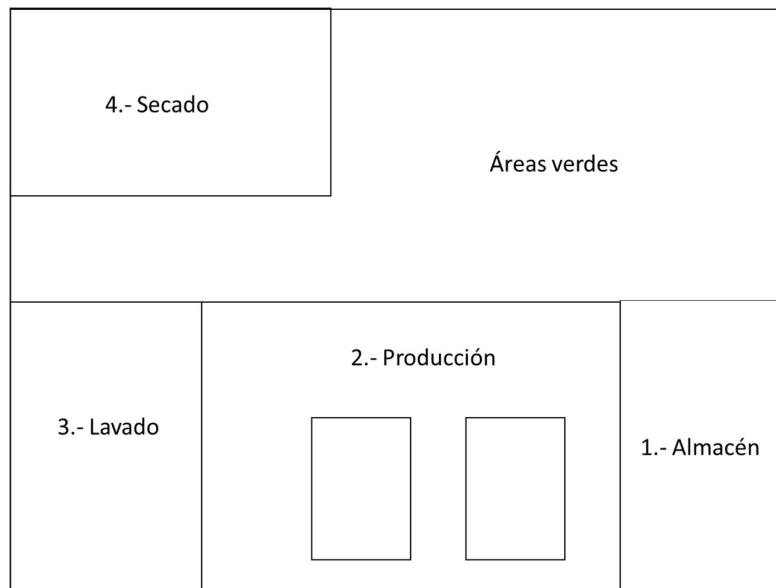
5.2.4.2. Desarrollo de Heijunka

De acuerdo con esta herramienta, se debe considerar:

- La eliminación de los puestos de trabajo aislados que permitan el almacenamiento improvisado, así como movimientos innecesarios de personas y productos.
- Mejora en el desarrollo de procesos a través de la disminución de los tiempos de ciclo, optimizando el proceso productivo

Ordenar los procesos de forma secuencial, de manera que las prototipos se instalen adecuadamente, dispuestas de manera cercana entre ellas, considerando la seguridad al realizar el proceso y la disposición del material en un espacio reducido.

Gráfico 10: Propuesta de distribución de planta



Elaboración Propia

5.2.4.3. *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing*

La aplicación de las herramientas de *Lean Manufacturing* se muestran en la siguiente distribución de planta:

Ilustración 7: Planta piloto de Royal Knit



Fuente: Royal Knit

Ilustración 8: Vista superior de la planta piloto de Royal Knit



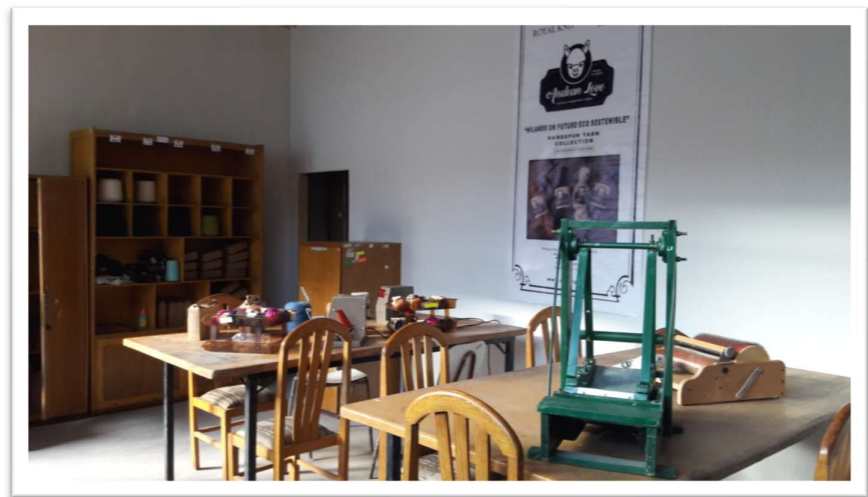
Fuente: Royal Knit

Ilustración 9: Zona de producción



Fuente: Royal Knit

Ilustración 10: Vista lateral de zona de producción



Fuente: Royal Knit

Ilustración 11: Zona de lavado



Fuente: Royal Knit

Ilustración 12: Zona de secado



Fuente: Royal Knit

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

6.1. Validación de Hipótesis general

Con base en los resultados obtenidos, y de acuerdo con el desarrollo de la presente investigación, se puede señalar que la Hipótesis General: “El desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación mejoran el proceso de fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú”, es verdadera.

Esto se afirma en que se desarrollaron y validaron tres prototipos: escarmenadora, cardadora e hiladora, los mismos que reúnen características de funcionalidad, usabilidad y utilidad para la actividad de hilado de fibra de alpaca.

Asimismo, estos prototipos pueden ser empleados para hilar cualquier otro material similar como por ejemplo la lana de ovino, con el objetivo de fabricar hilo artesanal.

6.2. Validación de Hipótesis Específicas

6.2.1. Validación de Hipótesis específica 1 (HE1)

Esta Hipótesis señala que: “El desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación permiten incrementar la rentabilidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca”.

Para el cálculo de la rentabilidad se emplea la siguiente fórmula de Rentabilidad Simple (RS):

$$RS = \frac{\text{Valor final} + \text{Rendimiento} - \text{Gastos} - \text{Inversión inicial}}{\text{Inversión inicial}}$$

- a) La cantidad de equipos necesarios para una línea de producción en condiciones estándares y el costo total de los mismos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19:Costo de prototipos

Equipos	Costo	Cantidad	Costo total
Escarmenadora	S/6,000.00	1	S/6,000.00
Cardadora	S/6,000.00	2	S/12,000.00
Hiladora	S/6,500.00	6	S/39,000.00
		Costo del equipos	S/57,000.00

Fuente: Royal Knit

Elaboración Propia

- b) Para el presente ejercicio se considerará un periodo de vida estimada de los equipos de la línea de producción es de 5 años, por lo que el valor de estos, al finalizar cada año, será:

Tabla 20:Valorización de la línea de producción

Año	Inversión inicial	Valor final
1	S/57,000.00	S/45,600.00
2	S/45,600.00	S/34,200.00
3	S/34,200.00	S/22,800.00
4	S/22,800.00	S/11,400.00
5	S/11,400.00	S/0.00

Fuente: Royal Knit

Elaboración Propia

c) El costo de la mano de obra diaria es:

Tabla 21: Costo de mano de obra

Función	Cantidad	Costo	Total
Jefe de producción	1	S/50.00	S/50.00
Hilador	6	S/40.00	S/240.00
Cardador	2	S/40.00	S/80.00
Escarmenador	1	S/45.00	S/45.00
Técnico	1	S/30.00	S/30.00
		Total	S/445.00

Fuente: Royal Knit

Elaboración Propia

d) El costo de mano de obra anual, equivalente a 26 días por mes y 12 meses al año: S/ 138840.00.

e) La producción de hilo es de 0.79Kg por día, lo que equivale a 247.42 Kg anuales por hiladora. En este ejercicio, se estiman 6 hiladoras por lo que la producción total anual es de 1484.50 Kg.

f) El precio de venta de Hilo de fibra de alpaca es de USD 50.00, lo que hace un total de USD 74 224.80. Considerando un Tipo de Cambio a soles en 3.3, se tiene que el precio de la producción total anual de la venta de fibra de alpaca es de S/ 244 941.84.

g) Con los valores hallados, se reemplaza en la fórmula, lo que arroja los siguientes resultados:

Tabla 22: Calculo de rentabilidad de la línea de producción

Año	Valor final	Rendimiento	Gastos	Inversión inicial	Rentabilidad
1	45600.00	244941.84	138840.00	57000.00	166.14%
2	34200.00	244941.84	138840.00	45600.00	207.68%
3	22800.00	244941.84	138840.00	34200.00	276.91%
4	11400.00	244941.84	138840.00	22800.00	415.36%
5	0.00	244941.84	138840.00	11400.00	830.72%

Fuente: Royal Knit

Elaboración Propia

Por lo anterior demostrado, se tiene como resultado que la hipótesis presentada es verdadera.

6.2.2. Validación de Hipótesis específica 2 (HE2)

La segunda Hipótesis señala que: “El desarrollo y aplicación de herramientas de Innovación permiten incrementar la productividad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca.”.

En base a los resultados obtenidos en la validación técnica, se muestra el siguiente cuadro:

Tabla 23: Cálculo de productividad

Prototipo	Productividad diaria (gr) sin prototipo	Productividad diaria (gr) con prototipo	Variación porcentual
Escarmenadora	1000	4800	380%
Cardadora	800	2800	250%
Hiladora	300	800	167%

Fuente: Royal Knit

Elaboración Propia

De los resultados presentados, se tiene que la productividad del proceso textil artesanal, empleando innovaciones tecnológicas (escarmenadora, cardadora e hiladora), superan a la productividad realizada con instrumentos tradicionales, por lo que se puede señalar que la hipótesis específica planteada es verdadera.

6.2.3. Validación de Hipótesis específica 3 (HE3)

La tercera Hipótesis se enunció como: “La aplicación de herramientas de Innovación permiten estandarizar la calidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca”.

Para esta hipótesis se observa lo siguiente:

- La aplicación de las 5'S permite la estandarización del proceso de fabricación de hilo artesanal de fibra de alpaca en las comunidades alpaqueras. Para garantizar el éxito de esta actividad es que en la estructura de costos se ha considerado un jefe de producción, como garantía que el proceso de 5'S se desarrolle de manera permanente.
- En cuanto a la calidad del producto, el cliente (Royal Knit), es quien ha determinado que la calidad de hilo obtenido corresponde a la calidad de hilo artesanal que esperaban obtener, la misma que corresponde a las características que realizan en la Asociación de Artesanas Fibra Emprendedora.

CONCLUSIONES

- Se logró el objetivo de mejorar el proceso de fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de las comunidades alpaqueras del Perú, mediante el desarrollo y aplicación de herramientas de Lean Manufacturing y de Innovación. Esto permitió obtener prototipos de escarmenadora, cardadora e hiladora, los cuales fueron validados técnicamente en cuanto a utilidad, funcionamiento y usabilidad.
- El desarrollo y aplicación de las herramientas de innovación (Lienzo de empatía, lienzo de propuesta de valor y lienzo Lean Canvas) han permitido el desarrollo de los prototipos funcionales: escarmenadora, cardadora e hiladora, los mismos que han logrado incrementar la rentabilidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca, de 166.14% durante el primer año.
- El desarrollo y aplicación del lienzo de empatía, lienzo de propuesta de valor y lienzo Lean Canvas para el desarrollo de los prototipos escarmenadora, cardadora e hilado han demostrado que mediante la innovación ha sido posible incrementar la productividad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca de la siguiente manera: Escarmenadora: incrementó de 380%, Cardadora: incremento de 250% y la hiladora: incremento en 167%
- La implementación de las herramientas de *Lean Manufacturing* permite estandarizar la calidad en la fabricación del hilo artesanal de fibra de alpaca, específicamente de las 5'S y Heijunka, mediante la inclusión de

un jefe supervisor que garantice el cumplimiento de la aplicación de esta herramienta, lo que ha permitido lograr un hilo de calidad aceptada por la Asociación de Artesanas de Fibra Emprendedora y por Royal Knit.

RECOMENDACIONES

- Promover el uso del mapa de empatía, el lienzo de propuesta de valor y el lienzo de modelo de negocio, así como otras herramientas, o lienzos, para el desarrollo de la innovación en cualquiera de sus modalidades con un enfoque socioeconómico, de tal manera que se contribuya con el desarrollo de los sectores menos favorecidos del Perú.
- Considerar y priorizar los aspectos de validación basados en la empatía y expectativas del cliente para facilitar la viabilidad de los proyectos, además de validar técnicamente las propuestas (usabilidad y utilidad), antes de la entrega de los productos a los usuarios finales.
- Para el desarrollo de las innovaciones se debe emplear herramientas como por ejemplo los lienzos empleados en el presente estudio para la identificación del problema, empatía y modelo de negocio, que son de fácil uso y comprensión para lograr un mejor entendimiento e identificación del problema y propuesta de solución además de facilitar el proceso del desarrollo de la innovación y no representar mayores gastos por ser herramientas de libre uso.
- Incluir y promover el desarrollo de la innovación en las personas que realizan el proceso textil artesanal y que cuenten con conocimientos y experiencia en las actividades que desarrollan, de tal modo que, a partir de su conocimiento y experiencia, se generen innovaciones tecnológicas.

- Brindar capacitación, a los usuarios y dirigentes de las comunidades alpaqueras sobre la importancia de aplicar herramientas de Lean Manufacturing en el desarrollo del proceso, empleando metodologías que contemplen los aspectos sociales, culturales y otros factores, los mismo que son determinantes para la mejor adopción y aplicación de las técnicas y herramientas presentadas..

BIBLIOGRAFÍA

- Almeyda, E. (2016). *(Tesis de maestría) Estudio de casos: Análisis de los factores que influyeron en el desarrollo de innovaciones de proceso e innovaciones organizacionales en una empresa peruana líder en el sector ingeniería y construcción*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Alpaca del Perú. (2018). *Características*. Obtenido de www.alpacadelperu.com.pe: <http://alpacadelperu.com.pe/ES/caracteristicas>
- Andina. (18 de marzo de 2019). *Industria textil y confecciones exportó US\$ 1,400 millones en 2018*. Obtenido de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-industria-textil-y-confecciones-exporto-1400-millones-2018-745791.aspx>
- Aranibar, M. (2016). *Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Asociación Española de Normalización y Certificación - AENOR. (2014). *UNE 166002 Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de la Gestión de la I+D+i*. Madrid, España: AENOR.
- Buse, E. (20 de diciembre de 2011). *Diseño de modelo de asociatividad de cadenas productivas de pymes alpaqueras para elevar su nivel de competitividad en el mercado internacional*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de www.cybertesis.unmsm.edu.pe: [https://unmsm.ent.sirsi.net/client/es_ES/all_libs/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:321926/one](https://unmsm.ent.sirsi.net/client/es_ES/all_libs/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:321926/one)
- Centro Europeo de Empresas e Innovación - CEEI Ciudad Real. (2007). *Manual de Innovación. Guía práctica de gestión de la I+D+i para pymes*. Ciudad Real, España.
- Comisión de las comunidades europeas. (diciembre de 1995). *Libro verde de la innovación*. En C. d. europeas, *Libro verde de la innovación* (pág. 4). Bruselas: Comisión de las comunidades europeas. Obtenido de <http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO11925/libroverde.pdf>.
- Corrales, C. (2016). *Propuesta de mejora del proceso de una línea de producción de parabrisas para autos usando herramientas de Manufactura Esbelta*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Diez, A. (2012). *Inversiones privadas y derechos comunales*. *Tiempo de opinión*, 22-31. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/324592967/AR52478-LM-Las-Inversiones-Privadas-y-Los-Derechos-Comunales>
- El Peruano. (19 de marzo de 2019). *Sector textil y confecciones exportó US\$ 1,400 mllns*. Obtenido de El Peruano: <https://elperuano.pe/noticia-sector-textil-y-confecciones-exporto-1400-mllns-76728.aspx>
- Escobar, J. F., Bedoya, M. F., & Bedoya, I. B. (2017). *De los sistemas a los ecosistemas de innovación*. *Revista Espacios*, 20.

- Esteve, V. (12 de 01 de 2015). *Valoración de las startups en fases tempranas*. Obtenido de [www.vicentesteve.com](http://vicentesteve.com/valoracion-de-startups-en-fases-tempranas/): <http://vicentesteve.com/valoracion-de-startups-en-fases-tempranas/>
- Fernández, M. (2014). Lean Manufacturing en español. En M. Fernández, *Lean Manufacturing en español* (pág. 13). Estados Unidos: Imagen.
- Gestión. (19 de Diciembre de 2016). *Los 18 errores que pueden destruir una startup*. Obtenido de [www.gestion.pe](https://gestion.pe/tendencias/18-errores-destruir-startup-124055?foto=18): <https://gestion.pe/tendencias/18-errores-destruir-startup-124055?foto=18>
- Gestión. (15 de febrero de 2019). *La fibra de alpaca logra crecimiento estelar dentro de exportaciones de prendas peruanas*. Obtenido de [www.gestión.pe](https://gestion.pe/economia/fibra-alpaca-logra-crecimiento-estelar-exportacion-confecciones-peruanas-258770): <https://gestion.pe/economia/fibra-alpaca-logra-crecimiento-estelar-exportacion-confecciones-peruanas-258770>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metología de la investigación*. D.F. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. .
- Ho, R. (2017). Agricultura familiar y desarrollo alpaquero en el sur del Perú. En R. Ho, *Agricultura familiar y desarrollo alpaquero en el sur del Perú* (pág. 21). Lima: Practical Action .
- Infoalpacas. (2009). *Saberes locales e innovación*. Obtenido de [www.infoalpacas.com.pe](http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2013/02/folleto-crianza-de-alpacas.pdf): <http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2013/02/folleto-crianza-de-alpacas.pdf>
- Infoalpacas. (20 de noviembre de 2012). *Alpacas*. Obtenido de [www.infoalpacas.com.pe](http://infoalpacas.com.pe/caracteristicas/): <http://infoalpacas.com.pe/caracteristicas/>
- Infoalpacas. (19 de setiembre de 2012). *Comunidades alpaqueras*. Obtenido de [www.infalpacas.com.pe](http://infoalpacas.com.pe/comunidades-alpaqueras/): <http://infoalpacas.com.pe/comunidades-alpaqueras/>
- Loja, P. (2006). *Innovación tecnológica como medio para consolidar el mercado interno*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de [www.cybertesis.unmsm.edu.pe](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2702/Loja_hp%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y): http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2702/Loja_hp%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lombardi, O. (2016). *Reconocimiento de una Plataforma de Gestión de la Calidad sobre la cual se pueda establecer la Gestión de la Innovación, en una Mediana Empresa Peruana. (Tesis de Maestría)*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- López, P., & Márquez, P. (2016). *(Tesis de licenciatura) Análisis exploratorio del Sistema de Gestión de la I+D+i de una universidad basado en la Norma UNE 166002. Estudio de caso: PUCP*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Martinez, F. (2016). *Startupismo*. México: Mexicalpan de las Tunas.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (12 de enero de 2018). *MINCETUR: Envíos de fibra de alpaca crecieron más del 100% entre enero y noviembre del 2017*. Obtenido de

- www.mincetur.gob.pe: <https://www.mincetur.gob.pe/mincetur-envios-de-fibra-de-alpaca-crecieron-mas-del-100-entre-enero-y-noviembre-del-2017/>
- Morelos, E. (22 de Agosto de 2018). Qué es una Startup. (Entrepreneur, Entrevistador)
- Moreno, L. (2016). *El papel de la innovación en el desempeño de las pymes familiares vs. las no familiares. El caso de una economía en desarrollo*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Munay Blog. (2018). *Características de la fibra de alpaca*. Obtenido de www.munaybrand.com: <http://www.munaybrand.com/caracteristicas-de-la-lana-de-alpaca-y-de-munay/>
- OECD y Eurostat. (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación . En O. y. Eurostat, *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación* (pág. 56). Madrid: Grupo Tragsa.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Generación de modelo de negocio*. Barcelona: Grupo Planeta.
- Perú Retail. (3 de setiembre de 2018). *Perú: Exportaciones textiles de alpaca crecieron 48% en el primer semestre*. Obtenido de www.peru-retail.com: <https://www.peru-retail.com/peru-exportaciones-textiles-de-alpaca-crecieron-primer-semester/>
- Pietro Ramella & C. (2019). *Our products*. Obtenido de www.ramella.com: <http://www.ramella.com/index.php>
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). Lean manufacturing. La evidencia de una necesidad. En M. Rajadell, & J. Sánchez, *Lean manufacturing. La evidencia de una necesidad* (pág. 2). Madrid: Diaz de Santos.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). Lean manufacturing. La evidencia de una necesidad. En M. Rajadell, & J. Sánchez, *Lean manufacturing. La evidencia de una necesidad* (pág. xi). Madrid: Diaz de Santos.
- Real Academia Española. (2019). *Calidad*. Obtenido de www.dle.rae.es: <https://dle.rae.es/?id=6nVpk8P|6nXVL1Z>
- Real Academia Española. (2019). *Cardar*. Obtenido de www.dle.rae.es: <https://dle.rae.es/?id=7UO5fYe>
- Real Academia Española. (2019). *Escarmenar*. Obtenido de www.dle.rae.es: <https://dle.rae.es/?id=7b3BJAM>
- Real Academia Española. (2019). *Hilar*. Obtenido de www.dle.rae.es: <https://dle.rae.es/?id=KOuxqKh>
- Real Academia Española. (2019). *Innovación*. Obtenido de www.dle.rae.es: <https://dle.rae.es/?id=Lgx0cfV>
- Real Academia Española. (2019). *Productividad*. Obtenido de www.dle.rae.es: <https://dle.rae.es/?id=UH8mXZv>
- Romero P, D. (23 de Octubre de 2014). *Dionisio Romero Paoletti: El ecosistema emprendedor*. Obtenido de Fundación Romero: <https://www.fundacionromero.org.pe/prensa/dionisio-romero-paoletti-el-ecosistema-emprendedor>

- Santos, D. (2017). *(Tesis de maestría) Gestión de la Innovación en una PYME peruana de base tecnológica: un caso de estudio*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Serida, J. (4 de Julio de 2018). *Perú es el quinto país más emprendedor en el mundo*. Obtenido de www.elcomercio.pe: <https://elcomercio.pe/economia/peru/peru-quinto-pais-emprendedor-mundo-noticia-532878>
- Socconini, L. (2017). Lean Manufacturing paso a paso. En L. Socconini, *Lean Manufacturing paso a paso* (págs. 104-126). México: Pandora Impresores.
- Terroba, J. (2 de mayo de 2017). *Biblioteca*. Obtenido de www.infoalpacas.com.pe: <http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2017/05/PLANTA-DE-PROCESAMIENTO-DE-TOPS-E-HILADOS-CON-FIBRA-DE-ALPACA.pdf>
- Xplane. (2018). *Solutions*. Obtenido de www.xplane.com: <http://www.xplane.com/solutions>
- Zamora, A. (2011). *Concepto de rentabilidad*. Obtenido de Eumed.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011c/981/concepto%20de%20rentabilidad.html>

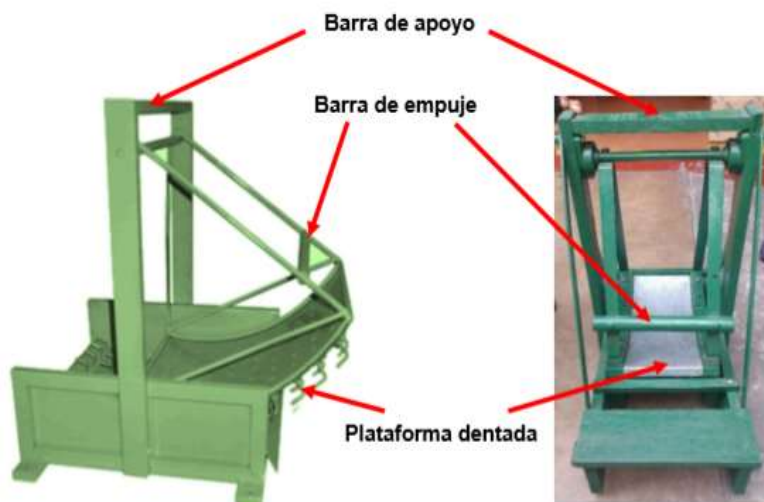
ANEXOS

Anexo 1: Manual de usuario de escarmenadora

A. Descripción

Se utiliza para preparar la fibra antes del cardado; aumentando la calidad y disminuyendo el tiempo del cardado. Su uso permite que en la limpieza se pueda extraer con facilidad los restos o basura que se encuentren en la fibra de alpaca. (Depuración de partículas ajenas al pelo de alpaca)

B. Componentes principales



C. Revisiones previas

- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.
- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento.

- En caso de anomalías, evite realizar reparaciones sin antes revisar el “Manual de mantenimiento: Escarmenadora”

D. Operación del equipo



PASO 1: Coloque la fibra en la base de la escarmenadora



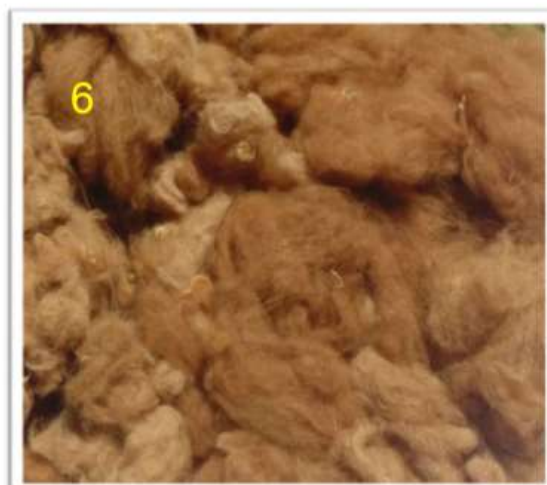
PASO 2: Coloque una mano sobre la barra de apoyo.

PASO 3: Coloque una mano sobre la barra de balanceo

PASO 4: Realice el balanceo de adelante hacia atrás, ejerciendo fuerza.











PASO 5: revise el resultado obtenido y realice el paso 2, 3 y 4 si es necesario.



PASO 6: La fibra limpia se almacena.

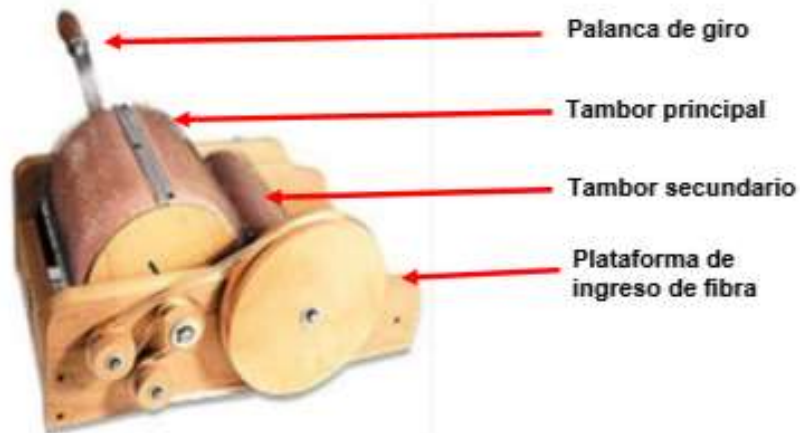
E. Advertencias de uso

- Asegúrese que el ambiente donde se va a realizar el escarmenado reúna las condiciones que favorezcan el desarrollo de su actividad, por ejemplo:
 - Ambientes de ventilación controlada de tal manera que no se produzcan pérdidas de materia prima.
 - Ambientes protegidos de condiciones climáticas extremas.
 - Ambientes iluminados en mayor medida por luz natural.
-  Aleje todo elemento o material que pueda perjudicar, afectar, demorar, alterar o distraer el desarrollo de su trabajo como alimentos, fuego, líquidos u otros elementos ajenos al desarrollo del proceso de escarmenado.
- Procure tener a la mano todos los implementos que necesitará para su actividad, tales como: cantidad suficiente de materia prima, empaques para el desecho de residuos, instrumentos de limpieza del equipo y zona de trabajo, etc.
-  Evite la presencia de menores de edad o de otras personas que pudieran, por su condición natural de desconocimiento o de incapacidad, generar accidentes al operario o contra sí mismos.
-  Evite la manipulación inadecuada del equipo, es decir, operarlo para otros fines para los que fue fabricada o la manipulación de sus partes internas o externa fuera de la manera como se explica en el “Manual de usuario: Escarmenadora”.
- Busque espacios iluminados para realizar el escarmenado. De preferencia use la luz del día (solar).

-  Evite los espacios con poca iluminación y las penumbras. Corre el riesgo de dañar su visión.
- En caso de hacer uso de luz artificial (focos o luminarias), evite que esta se ubique al mismo nivel o por debajo de su visión.
- Evite estar todo el día entado, así como operar el equipo en posturas incómodas o forzadas.
-  Realice paradas en su actividad cada 45 minutos o cada hora, para movilizarse y estirarse, evitando así el malestar físico.
-  Se recomienda el uso de mascarillas o telas que cubran el medio rostro inferior, de tal manera que se impida el ingreso de partículas en la nariz y boca de las personas que operen el equipo, así como de aquellas que se encuentran cerca del área de trabajo.
-  Se recomienda trabajar una jornada de 8 horas: 4 horas de día y 4 horas por la tarde con una hora de intermedio, de acuerdo y conforme, las leyes de derecho laboral.
-  Mantener limpias todas las partes de los componentes del equipo, realizando la limpieza cuidadosa del equipo antes y después de realizar el proceso de escarmenado.
- Use la ropa adecuada para el trabajo, que le permita estar cómodo y que sea empleada únicamente para la realización de la actividad laboral.

Anexo 2: Manual de usuario de cardadora

A. Componentes principales



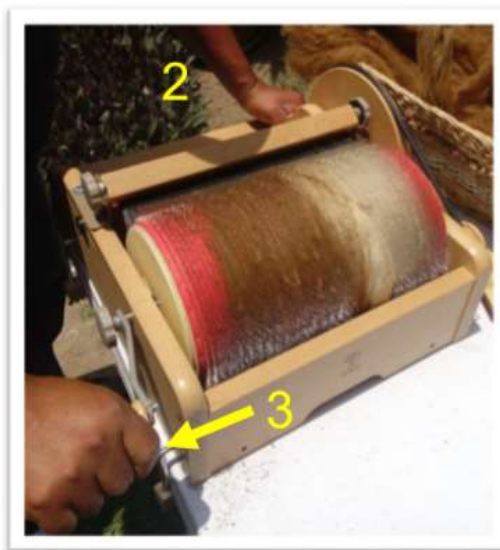
B. Revisiones previas

- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.
- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento.
- En caso de anomalías, evite realizar reparaciones sin antes revisar el “Manual de mantenimiento: Cardadora”

C. Operación del equipo



PASO 1: Coloque la fibra en la base de la cardadora



PASO 2: Coloque una mano como apoyo sobre la base en la que trabajará

PASO 3: Realice el movimiento de la manija de la cardadora, hasta que esta operación no ofrezca mayor resistencia.











PASO 4: para proceder con el corte del paño haga uso de una tijera y uso de la punta para la extracción total.



PASO 5: La fibra cardada (en paños) queda lista para el proceso de hilado.

D. Advertencias de uso

- Asegúrese que el ambiente donde se va a realizar el cardado reúna las condiciones que favorezcan el desarrollo de su actividad, por ejemplo:
 - Ambientes de ventilación controlada de tal manera que no se produzcan pérdidas de materia prima.
 - Ambientes protegidos de condiciones climáticas extremas.
 - Ambientes iluminados en mayor medida por luz natural.
-  Aleje todo elemento o material que pueda perjudicar, afectar, demorar, alterar o distraer el desarrollo de su trabajo como alimentos, fuego, líquidos u otros elementos ajenos al desarrollo del proceso de cardado.
- Procure tener a la mano todos los implementos que necesitará para su actividad, tales como: cantidad suficiente de materia prima, empaques para el desecho de residuos, instrumentos de limpieza del equipo y zona de trabajo, etc.
-  Evite la presencia de menores de edad o de otras personas que pudieran, por su condición natural de desconocimiento o de incapacidad, generar accidentes al operario o contra sí mismos.
-  Evite la manipulación inadecuada del equipo, es decir, operarlo para otros fines para los que fue fabricada o la manipulación de sus partes internas o externa fuera de la manera como se explica en el “Manual de usuario: Cardadora”.
- Busque espacios iluminados para realizar el cardado. De preferencia use la luz del día (solar).
-  Evite los espacios con poca iluminación y las penumbras. Corre el riesgo de dañar su visión.

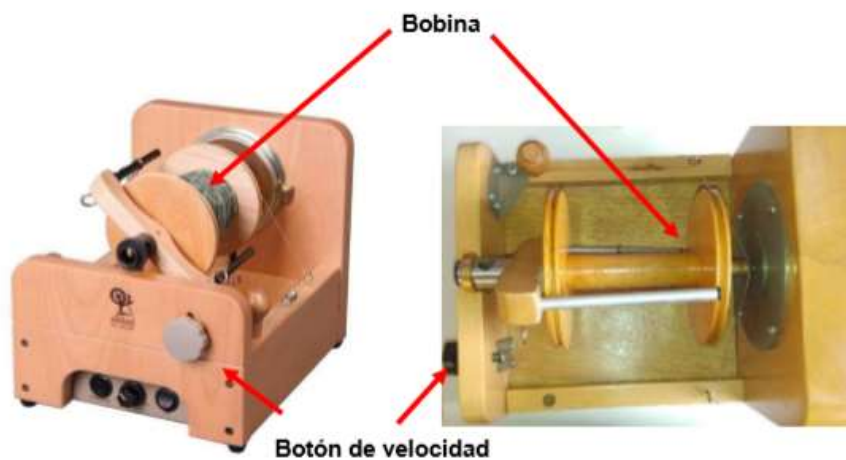
- En caso de hacer uso de luz artificial (focos o luminarias), evite que esta se ubique al mismo nivel o por debajo de su visión.
- Evite estar todo el día entado, así como operar el equipo en posturas incómodas o forzadas.}
-  Realice paradas en su actividad cada 45 minutos o cada hora, para movilizarse y estirarse, evitando así el malestar físico.
-  Se recomienda el uso de mascarillas o telas que cubran el medio rostro inferior, de tal manera que se impida el ingreso de partículas en la nariz y boca de las personas que operen el equipo, así como de aquellas que se encuentran cerca del área de trabajo.
-  Se recomienda trabajar una jornada de 8 horas: 4 horas de día y 4 horas por la tarde con una hora de intermedio, de acuerdo y conforme, las leyes de derecho laboral.
-  Mantener limpias todas las partes de los componentes del equipo, realizando la limpieza cuidadosa del equipo antes y después de realizar el proceso de cardado.
- Use la ropa adecuada para el trabajo, que le permita estar cómodo y que sea empleada únicamente para la realización de la actividad laboral.

Anexo 3: Manual de usuario de hiladora

A. Descripción

Esta rueca eléctrica ofrece giro tranquilo, frente los controles, hasta 1500 rpm, 110/220 voltios, adelante y atrás. Tensión de Scotch, orificio de 5/8", 3 bobinas jumbos, Kate perezoso. Esta es una gran ruleta eléctrica con impresionante poder. Gira casi cualquier tipo de hilado de superthin a semi voluminoso. Ligerero para el recorrido de esta ruleta eléctrica puede ir a cualquier parte.

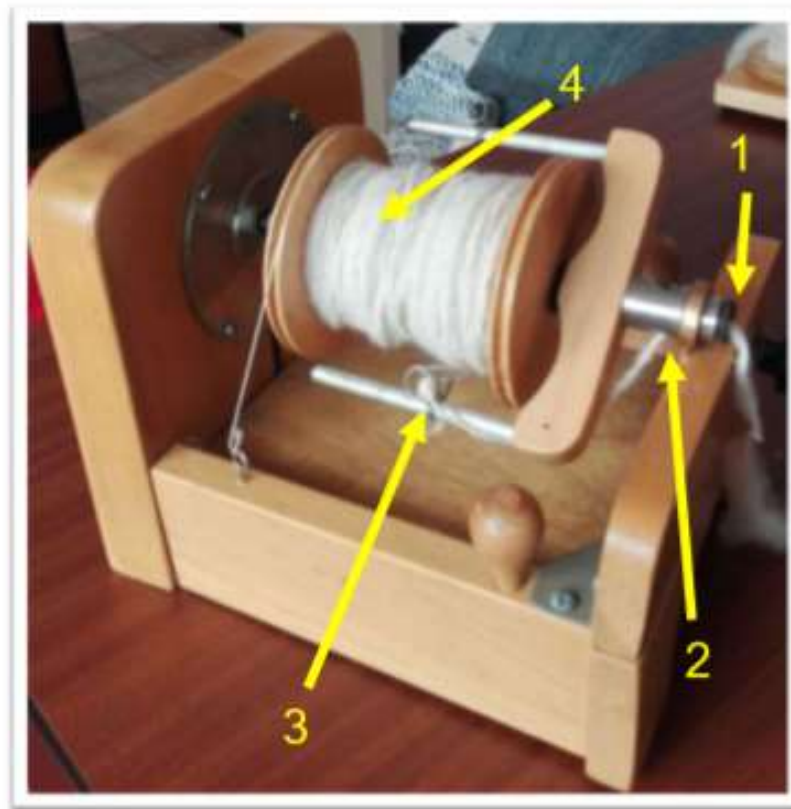
B. Componentes principales



C. Revisiones previas

- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.
- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento.
- En caso de anomalías, evite realizar reparaciones sin antes revisar el "Manual de mantenimiento: Hiladora"

D. Operación del equipo

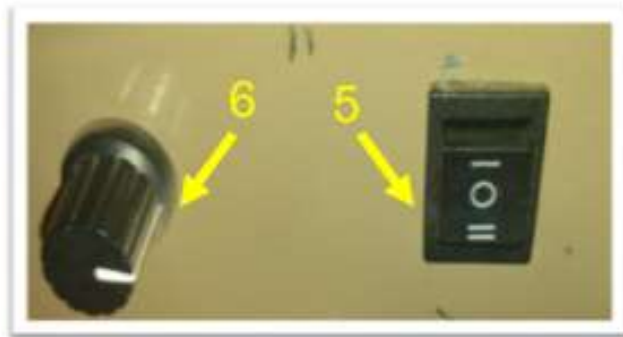


PASO 1: Colocar la fibra cardada, dividida en mechas, en el inicio del eje central de la bobina y se hace ingresar dentro de ella hasta llegar al punto 2.

PASO 2: se hace salir la mecha por el punto 2 y se lleva hasta el punto 3.

PASO 3: se coloca la fibra entre los anillos de una de las varillas que acompañan a la bobina en el punto 3 y se trasladan hasta el eje de la bobina en el punto 4.

PASO 4: en el eje central se atan las mechas de fibra.







PASO 5: Encienda el equipo





PASO 6: Determine la velocidad de trabajo



PASO 7: Suministre de mechas cardadas al equipo para la formación de hilo.

E. Advertencias de uso

- Asegúrese que el ambiente donde se va a realizar el hilado reúna las condiciones que favorezcan el desarrollo de su actividad, por ejemplo:
 - Ambientes de ventilación controlada de tal manera que no se produzcan pérdidas de materia prima.
 - Ambientes protegidos de condiciones climáticas extremas.
 - Ambientes iluminados en mayor medida por luz natural.
-  Aleje todo elemento o material que pueda perjudicar, afectar, demorar, alterar o distraer el desarrollo de su trabajo como alimentos, fuego, líquidos u otros elementos ajenos al desarrollo del proceso de hilado.
- Procure tener a la mano todos los implementos que necesitará para su actividad, tales como: cantidad suficiente de materia prima, empaques para el desecho de residuos, instrumentos de limpieza del equipo y zona de trabajo, etc.
-  Evite la presencia de menores de edad o de otras personas que pudieran, por su condición natural de desconocimiento o de incapacidad, generar accidentes al operario o contra sí mismos.
-  Evite la manipulación inadecuada del equipo, es decir, operarlo para otros fines para los que fue fabricada o la manipulación de sus partes internas o externa fuera de la manera como se explica en el “Manual de usuario: Hiladora”.
- Busque espacios iluminados para realizar el hilado. De preferencia use la luz del día (solar).
-  Evite los espacios con poca iluminación y las penumbras. Corre el riesgo de dañar su visión.
- En caso de hacer uso de luz artificial (focos o luminarias), evite que esta se ubique al mismo nivel o por debajo de su visión.

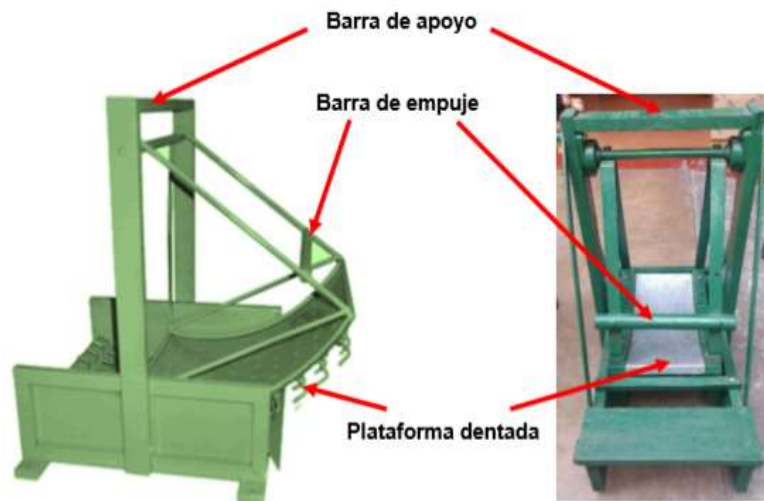
- Evite estar todo el día entado, así como operar el equipo en posturas incomodas o forzadas.
-  Realice paradas en su actividad cada 45 minutos o cada hora, para movilizarse y estirarse, evitando así el malestar físico.
-  Se recomienda el uso de mascarillas o telas que cubran el medio rostro inferior, de tal manera que se impida el ingreso de partículas en la nariz y boca de las personas que operen el equipo, así como de aquellas que se encuentran cerca del área de trabajo.
-  Se recomienda trabajar una jornada de 8 horas: 4 horas de día y 4 horas por la tarde con una hora de intermedio, de acuerdo y conforme, las leyes de derecho laboral.
-  Mantener limpias todas las partes de los componentes del equipo, realizando la limpieza cuidadosa del equipo antes y después de realizar el proceso de hilado.
- Use la ropa adecuada para el trabajo, que le permita estar cómodo y que sea empleada únicamente para la realización de la actividad laboral.

Anexo 4: Manual de mantenimiento de escarmenadora

F. Descripción

Se utiliza para preparar la fibra antes del cardado; aumentando la calidad y disminuyendo el tiempo del cardado. Su uso permite que en la limpieza se pueda extraer con facilidad los restos o basura que se encuentren en la fibra de alpaca. (Depuración de partículas ajenas al pelo de alpaca)

G. Componentes principales



H. Mantenimiento preventivo

- Realice la limpieza del equipo antes del inicio de operaciones empleando solo brochas y trapos.
- Evite usar líquidos y solventes, ya que estos pueden dañar significativamente el equipo.
- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.
- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento.

Mantenimiento correctivo

En caso de ser necesario, se debe desarmar el equipo para restituir el componente dañado o realizar el ajuste necesario.

La mayoría de sus piezas de madera, con pernos y tornillos que se encuentran fácilmente en el mercado. Consta de:

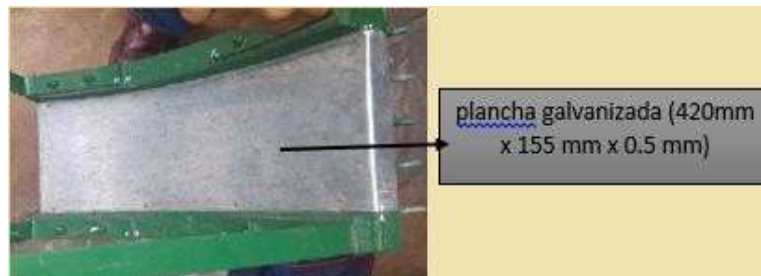
- 2 rodamientos (UC204-012)NTN
- 2 soportes de pared para rodajes (FL- 204)
- 1 eje de diámetro 3/4"x11" largo
- 6 pernos de diámetro 1/2" x 2" largo, con 1 arandela de presión para c/u perno.
- 4 pernos de cabeza redonda (\varnothing 1/4" x 1 3/4")

30 clavos (tachuelas)

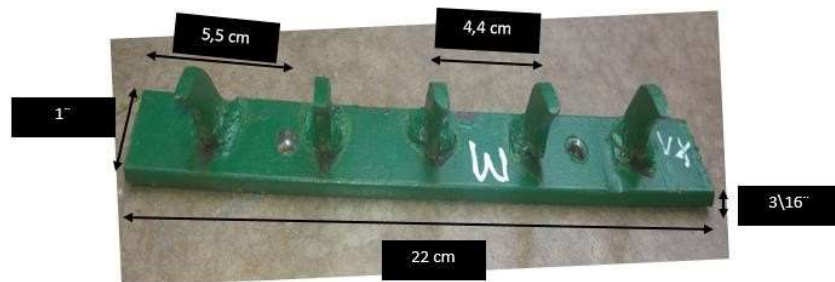
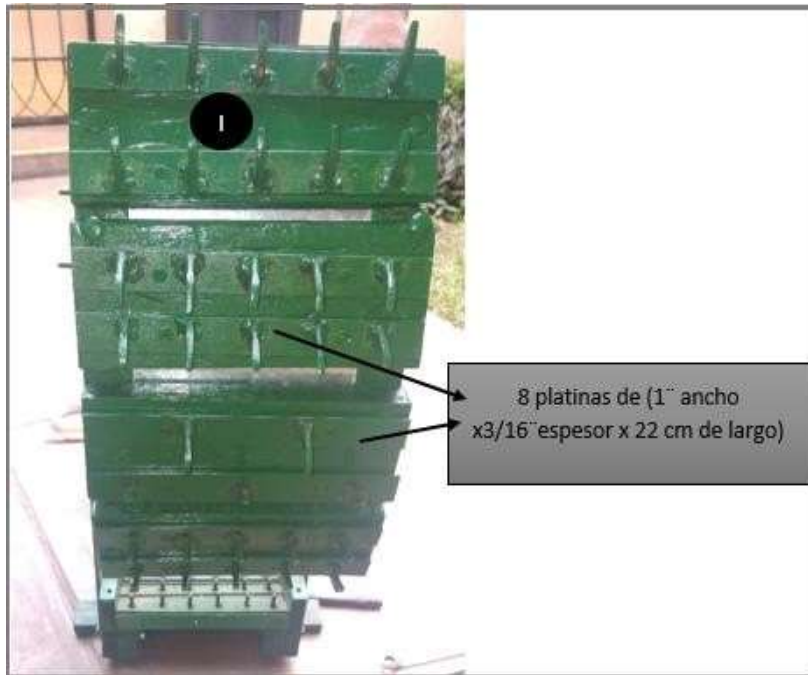
- 48 tornillos en total de \varnothing 3/16" x 7/8" de largo

2 platinas de 1" ancho x 3/16" espesor x 60 cm de largo

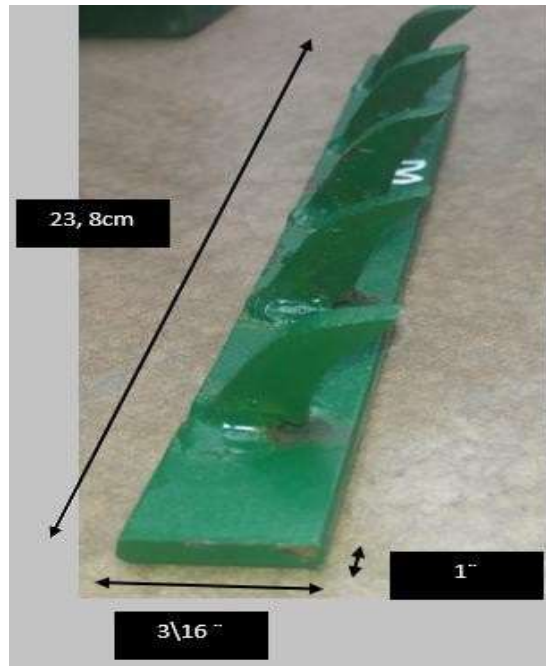
- 2 platinas (1" ancho x 3/16" espesor x 53cm de largo)
- 2 platinas en forma acampanada (1" ancho x 3/16" espesor)
- 1 plancha galvanizada (420mm x 155 mm x 0.5 mm)



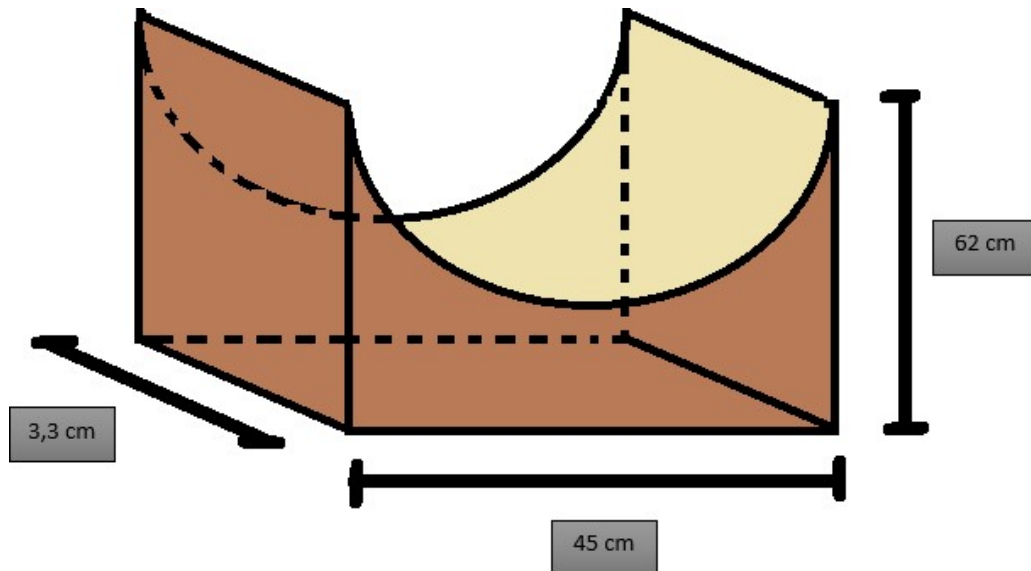
- 8 platinas con púas o clavos entornilladas a I:



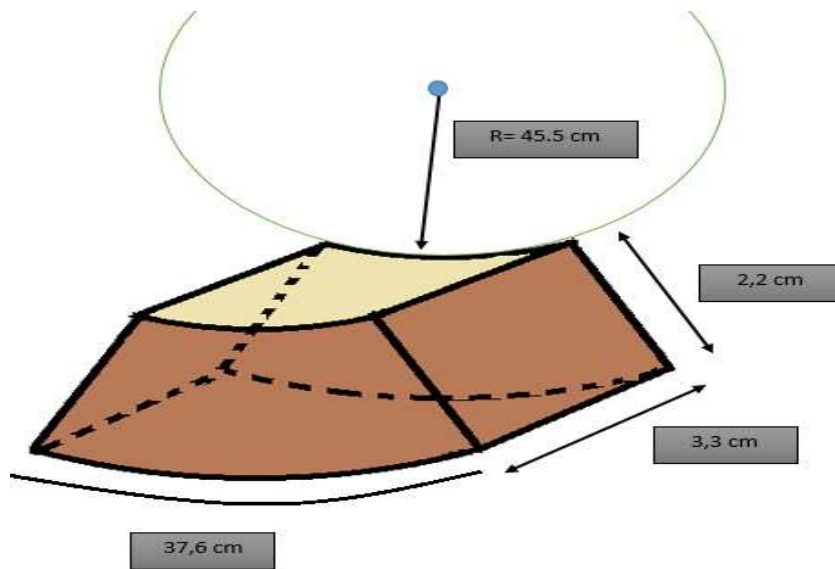
- 8 platinas con púas o clavos entornilladas a G:



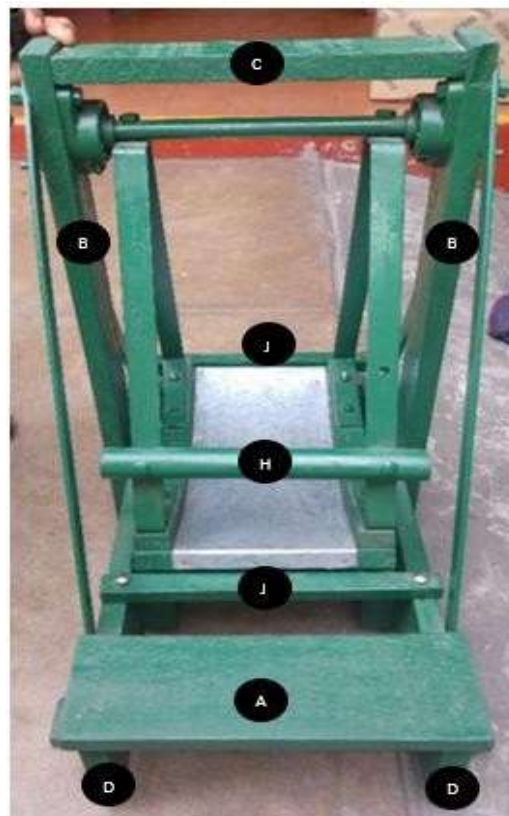
- 1 madera cilíndrica de (\varnothing 32,6mm x 261 mm largo)
- A) 1 madera rectangular de (11,2 cm x 30,6 cm x 2 cm)
- B) 2 maderas de rectangulares (7 cm x 63,6 cm x 2,1 cm)
- C) 1 madera rectangular de (7,1 cm x 28,7 cm x 2,4 cm)
- D) 2 maderas rectangulares de (12,3 cm x 61 cm x 2,1 cm)
- E) 2 maderas rectangulares de (5 cm x 37,5 cm x 2,2 cm)
- F) 2 maderas de las siguientes dimensiones:

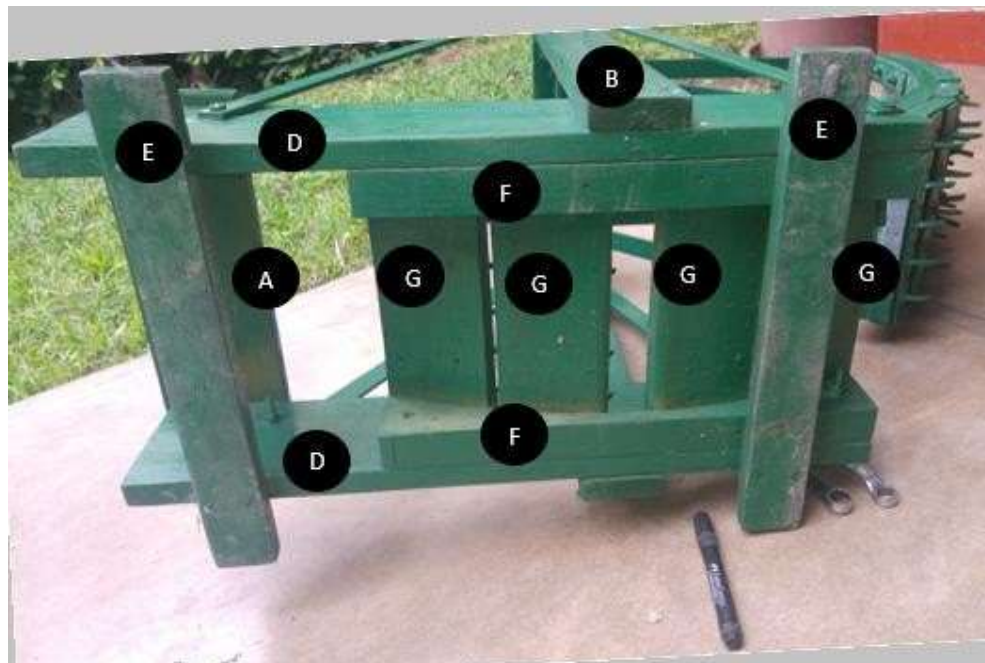
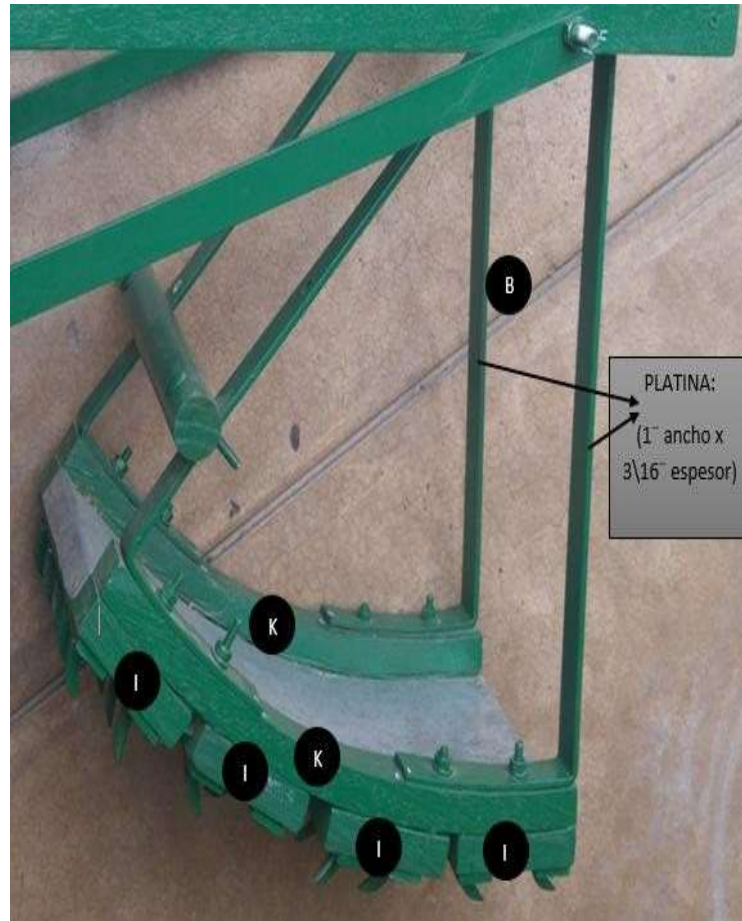


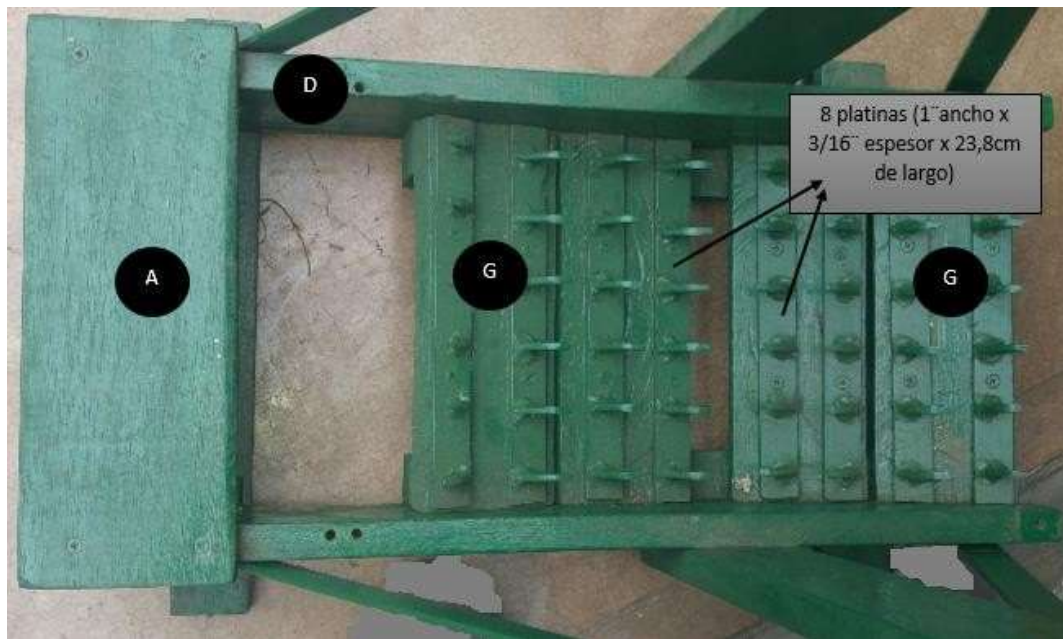
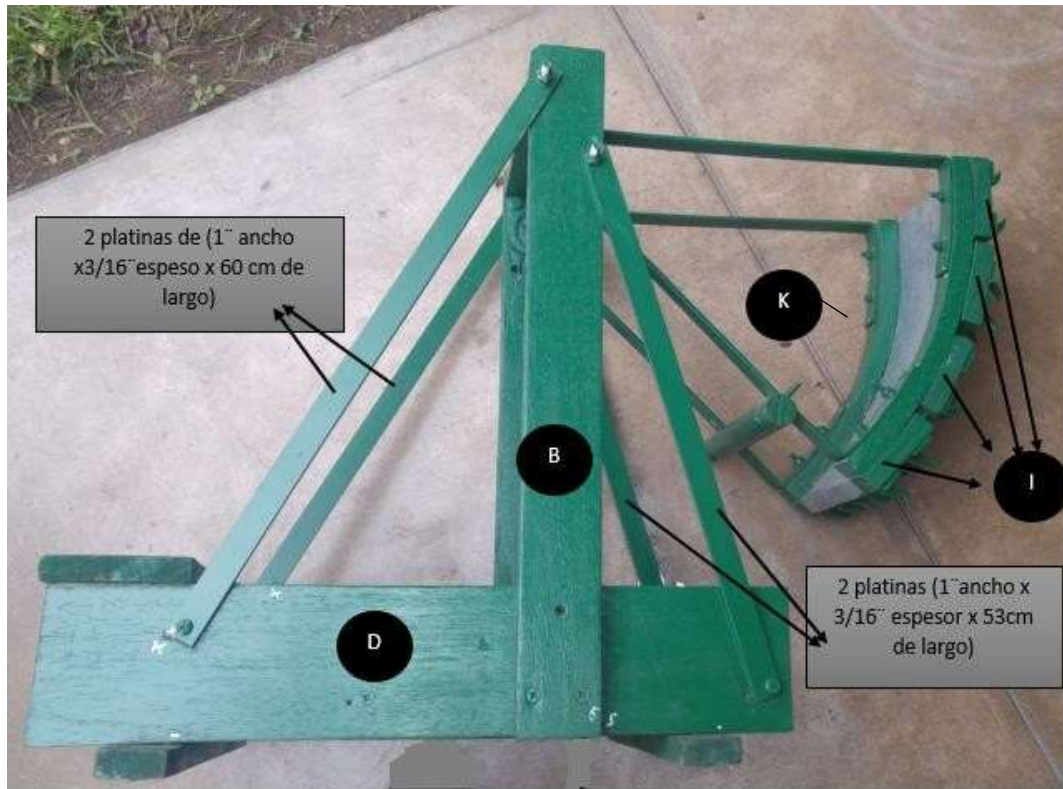
- G) 4 maderas rectangulares de (9,1 cm x 24 cm x 2,3 cm)
- H) 1 cilindro de madera (\varnothing 32,6 mm x 261 mm)
- I) 4 maderas rectangulares de (9,1 cm x 22,3 cm x 2,3 cm)
- J) 2 maderas para topes de (2,7 cm x 30,5 cm x 2,2 cm)
- K) 2 maderas de soporte de la plancha galvanizada



I. Proceso de armado







J. Escarmenadora armada



Anexo 5: Manual de mantenimiento de cardadora

A. Descripción

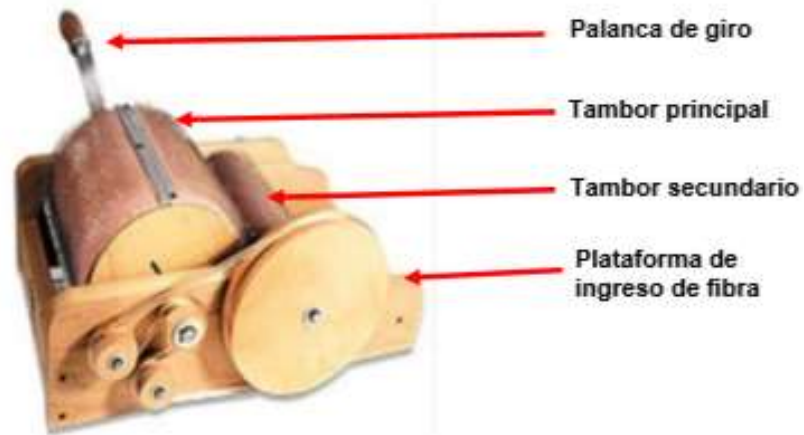
Permite trabajar fibras medias y finas. Con dos velocidades de trabajo, 72 púas por pulgada cuadrada. Permite hacer una napa de 30cm de ancho x 60cm de largo y de unos 100g de peso. Incluye el punzón para la extracción de la napa y el cepillo limpiador.

Tiene dos velocidades de trabajo para un mejor control del cardado.

Utiliza la proporción de 6:1 para preparar el vellón. Una menor velocidad te permitirá controlar más la entrada de fibra y obtendrás una napa uniforme y suave, lista para la mezcla, hilar o hacer fieltro.

Utiliza la proporción 4:1 para combinar diferentes fibras o colores obteniendo una napa abierta y aireada. Tiene tacos de goma en la base para evitar que se deslice al usarla, también se puede fijar a la mesa de trabajo. La distancia entre los dos tambores puede regularse para ajustarla al tipo de fibra.

B. Componentes principales



C. Mantenimiento preventivo

- Realice la limpieza del equipo antes del inicio de operaciones empleando solo brochas y trapos.
- Evite usar líquidos y solventes, ya que estos pueden dañar significativamente el equipo.
- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.
- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento

D. Mantenimiento correctivo

En caso de ser necesario, se debe desarmar el equipo para restituir el componente dañado o realizar el ajuste necesario.

La mayoría de sus piezas de madera, con pernos y tornillos que se encuentran fácilmente en el mercado. Consta de:

- 1 cilindro grande (\varnothing 16,4 cm x 30,6 cm), con alojamiento de pin en la parte



superior y un orificio a largo del eje.

- 1 cilindro pequeño (\varnothing 5,45 cm x 30,6 cm); con alojamiento de un pin en la parte superior y un orificio a lo largo del eje.



- 1 regla de aluminio (21mm x 315 mm x 3 mm)
- 2 reglas de aluminio para fijar forro de goma flexible de los rodillos (29,5 cm x 1,4 cm x 3mm)



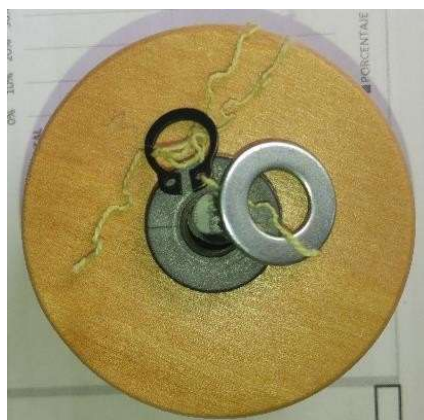
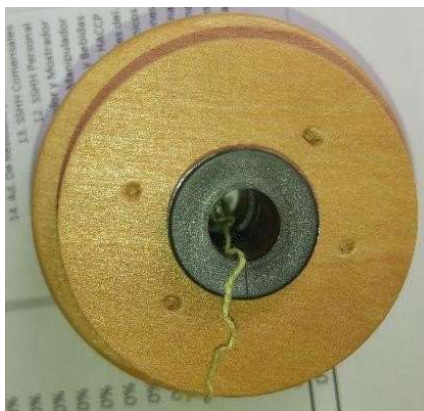
- 1 peine de púas



- 1 polea grande



- 2 poleas medianas con bocinas de carbón:





- 1 polea pequeña
- 2 perillas de plástico con rosca



- 1 madera rectangular (19,2 cm x 31,6 cm x 2 cm)
- 2 bisagras



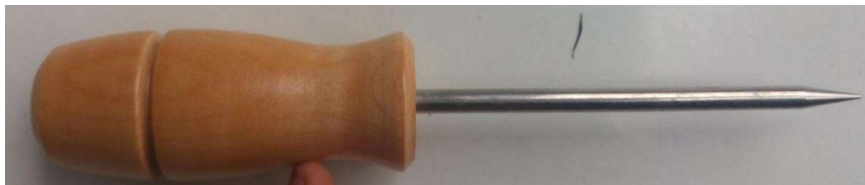
- 2 tarugos pequeños ($\varnothing 12$ mm x 42 mm)
- 1 tarugo grande ($\varnothing 12$ mm x 344 mm)
- 1 manizuela para accionar cilindro



- 4 patas de goma c\u con tornillo.



- 1 faja de goma ($\varnothing 7\text{mm}$ x 970 mm



- 1 punta
- 10 tornillos de estrella para madera terciado ($\varnothing 5\frac{1}{32}$ " x $1\frac{3}{4}$ ")
- 2 tornillos con gancho pequeños
- 1 anillo distanciador ($\varnothing 13,4$ mm x 1,5 mm)
- 1 anillo distanciador ($\varnothing 13,2$ mm x 3,2 mm)
- 1 eje cilíndrico de 100mm largo con anillo seer.
- 1 eje roscable 100 mm
- 2 pin expansor ($\varnothing 4$ mm x 38 mm)
- 1 pin expansor ($\varnothing 4$ mm x 64 mm)
- 2 pernos hexagonal con tuerca cuadrada y arandela

- 1 perno cabeza redonda con tuerca para manizuela (\varnothing 7mm x 100 mm)
- 2 anillo ser exterior (\varnothing 7 mm) para polea mediana
- 1 anillo ser exterior (\varnothing 9 mm) para polea grande
- 1 anillo ser exterior (\varnothing 12 mm) para polea pequeña
- 2 arandelas para poleas(\varnothing 8mm plana) para polea mediana
- 1 arandela plana (\varnothing 9 mm) para polea grande
- 1 arandela plana de (\varnothing 13 mm) para polea chica
- 2 arandelas plana para soporte de base (\varnothing 6 mm)
- 4 tornillos estrella (\varnothing 1\8" x 1\2")
- 8 tornillos estrella (\varnothing 1\8" x 5\8")
- 2 bocinas de carbón

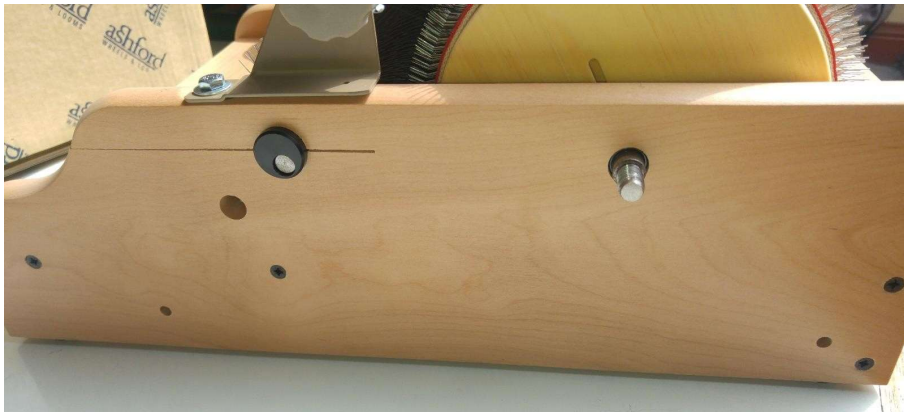


- 1 peine de cepillo(300mm x 40 mm)

E. Proceso de armado

El ensamble de los componentes se realiza de la siguiente manera:









F. Cardadora armada

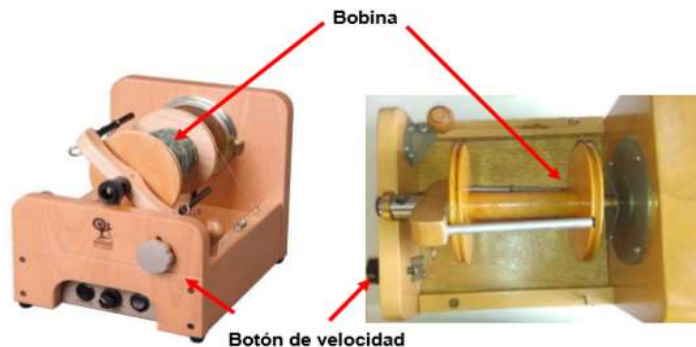


Anexo 6: Manual de mantenimiento de hiladora

A. Descripción

Esta rueca eléctrica ofrece giro tranquilo, frente los controles, hasta 1500 rpm, 110/220 voltios, adelante y atrás. Tensión de Scotch, orificio de 5/8", 3 bobinas jumbos, Kate perezoso. Esta es una gran ruleta eléctrica con impresionante poder. Gira casi cualquier tipo de hilado de superthin a semi voluminoso. Ligero para el recorrido de esta ruleta eléctrica puede ir a cualquier parte.

B. Componentes principales



C. Mantenimiento preventivo

- Realice la limpieza del equipo antes del inicio de operaciones empleando solo brochas y trapos.
- Evite usar líquidos y solventes, ya que estos pueden dañar significativamente el equipo.
- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.

- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento

D. Mantenimiento correctivo

En caso de ser necesario, se debe desarmar el equipo para restituir el componente dañado o realizar el ajuste necesario.

La mayoría de sus piezas de madera, con pernos y tornillos que se encuentran fácilmente en el mercado. Consta de:



- 1 tarjeta electrónica



- 1 transformador de energía
- 1 regulador de velocidad
- 1 plus de alimentación

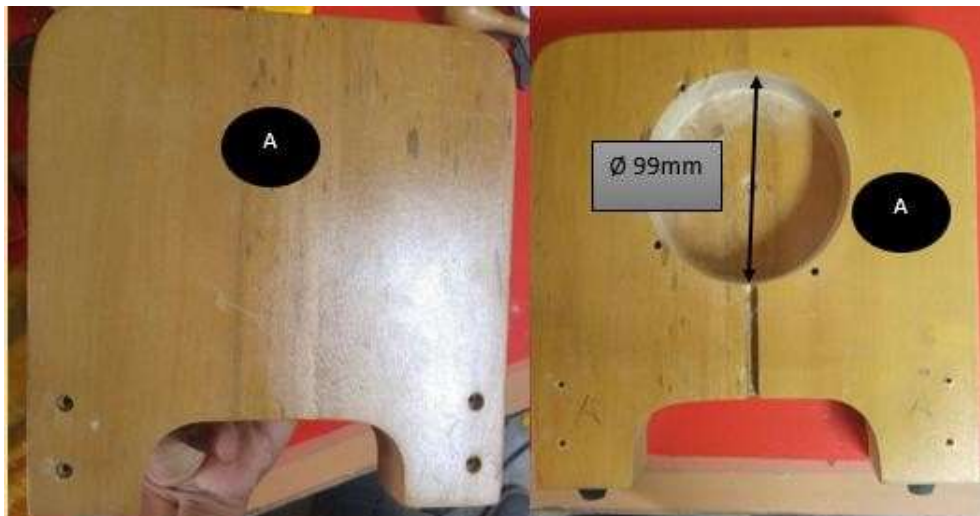
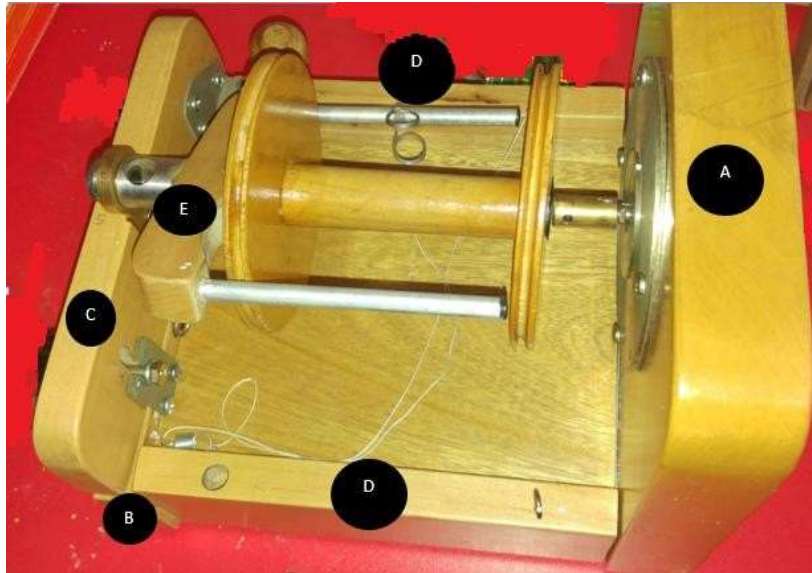


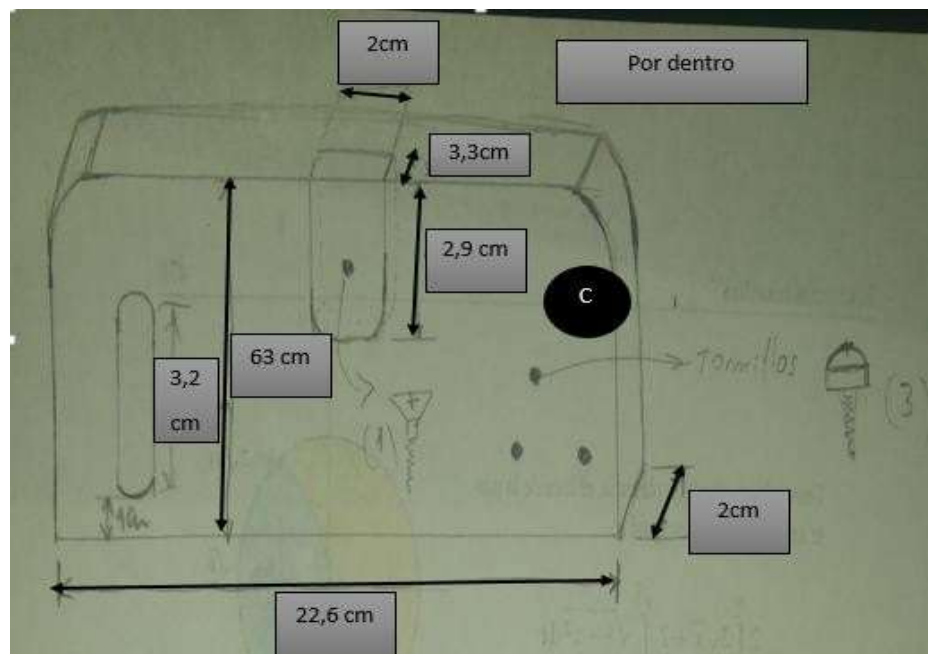
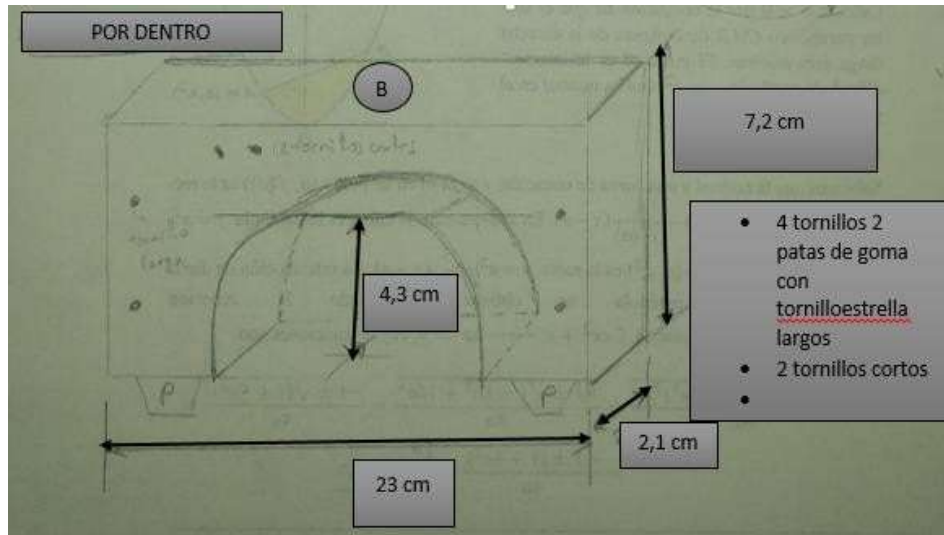
- 1 motor
- 1 plancha de triplex (20,5 cm x 19,2 cm x 0.4 cm)
- 1 tornillo de estrella para el soporte de brazos de bobina ($\varnothing 3\frac{3}{32}'' \times 3\frac{1}{4}''$)
- 3 bobinas

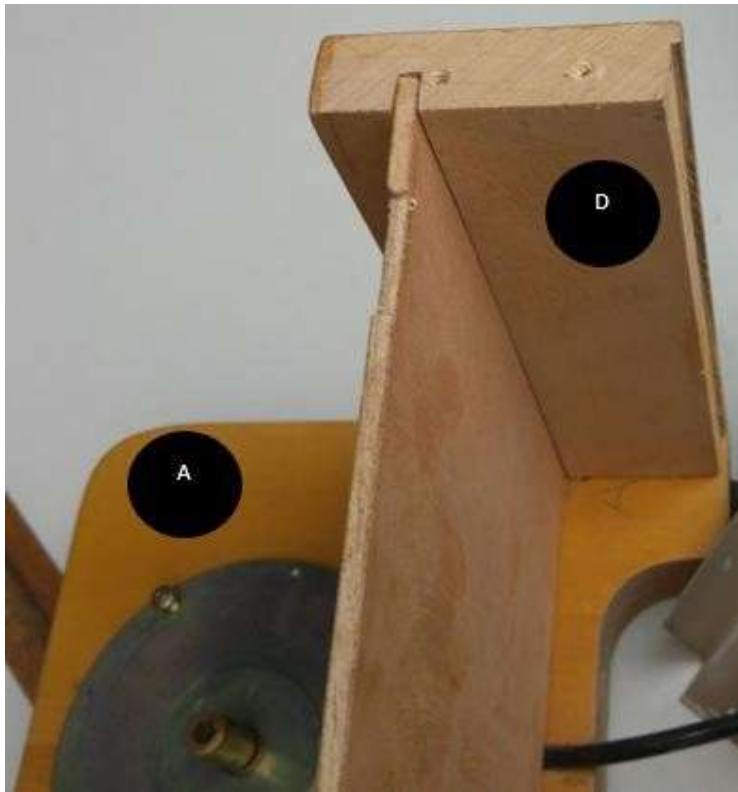
- 2 peras de madera con ganchos
- 5 tornillos con gancho
- 1 resorte de (\varnothing 9 mmx 7 mm) interior
- 8 tornillos estrella de cabeza plana (\varnothing 5\32" x 2 1\4")
- 4 tornillos estrella cabeza plana (\varnothing 5\32" x 3\4")
- 5 tornillos estrella cabeza ovalada (\varnothing 5\32" x 5\8")
- 1 tornillo estrella cabeza ovalada (\varnothing 3\16" x 3\4")
- 1 perno hexagonal (\varnothing 6 mm x 35 mm) con arandela plana de (\varnothing 6mm)
- 1 perilla graduable roscada
- 6 tornillos para tapa de soporte electrónica (\varnothing 3\32" x 3\8")
- 4 pernos estrella con 12 tuercas ,3 por c\u perno (\varnothing 3mm x 13 mm)
- 6 bocinas para las tres bobinas
- 1 resorte guía
- 1 hilo pabilo o nailon de 74 cm
- 4 patas degoma

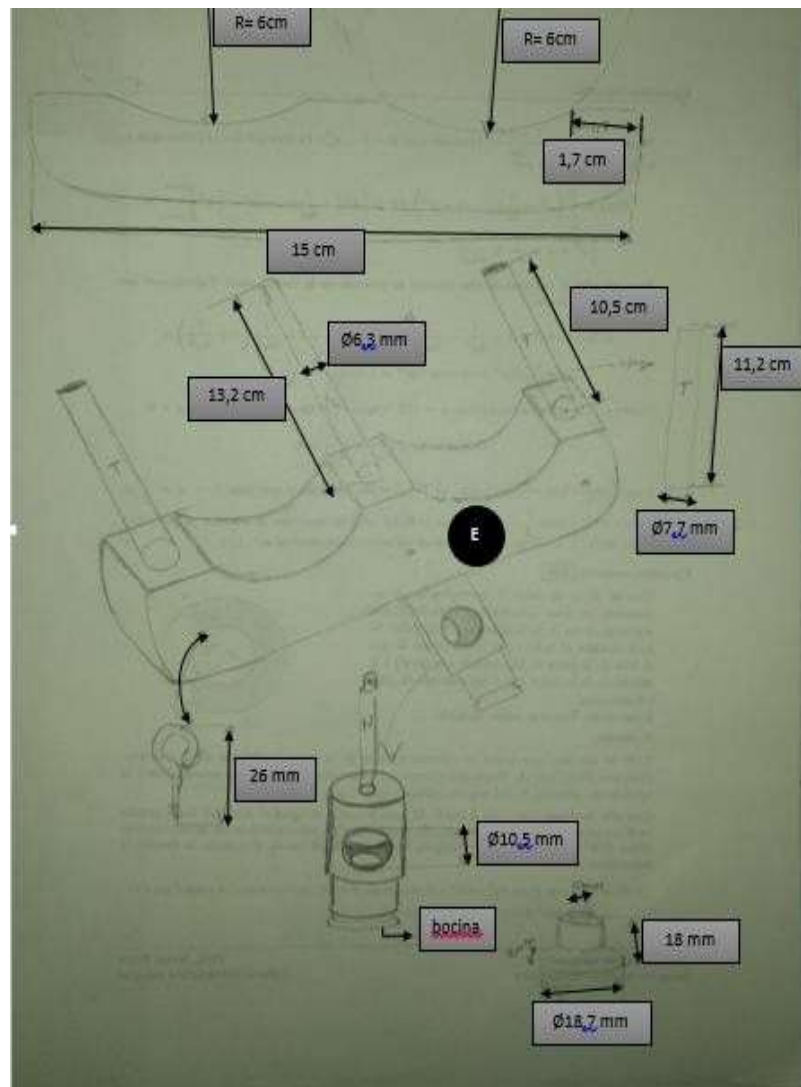
E. Proceso de armado

El ensamble de los componentes se realiza de la siguiente manera:

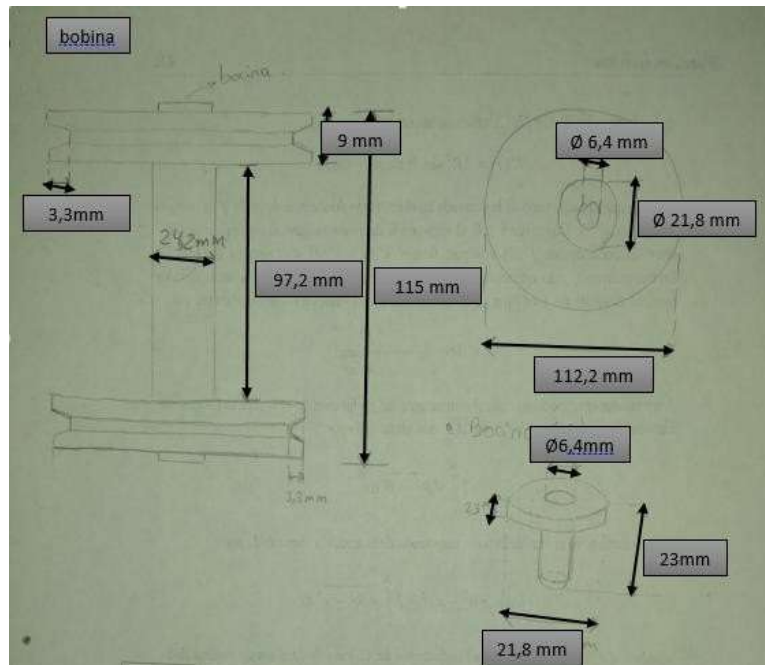














F. Hiladora armada



Anexo 7: Manual de seguridad de escarmenadora

ATENCIÓN

Antes de usar, es necesario familiarizarse con el funcionamiento de este equipo y sus mandos.

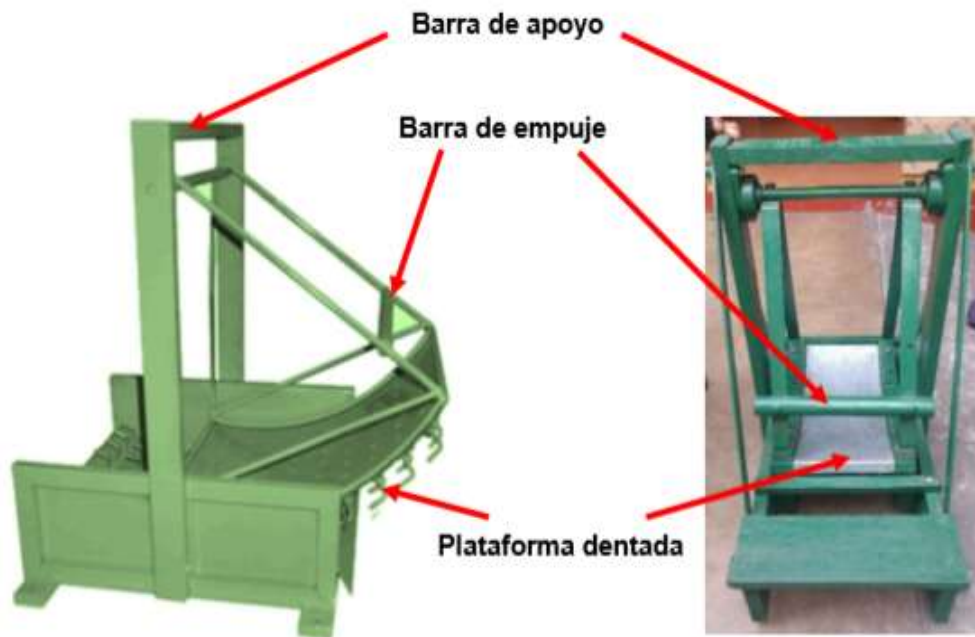
Es imprescindible instruir al operador antes de la puesta en marcha de la máquina.

RECONOCER LOS AVISOS DE SEGURIDAD



Este es el símbolo preventivo de seguridad. Al ver este símbolo en su máquina o en esta publicación ser siempre consciente del riesgo de lesiones o accidentes implicado por el manejo de la máquina. Observar las instrucciones de seguridad y manejo seguro de la máquina




A. Componentes principales




B. Revisiones previas

- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.
- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento.
- En caso de anomalías, evite realizar reparaciones sin antes revisar el “Manual de mantenimiento: Escarmenadora”


C. Sobre el ambiente de trabajo

- Asegúrese que el ambiente donde se va a realizar el escarmenado reúna las condiciones que favorezcan el desarrollo de su actividad, por ejemplo:
 - Ambientes de ventilación controlada de tal manera que no se produzcan pérdidas de materia prima.
 - Ambientes protegidos de condiciones climáticas extremas.
 - Ambientes iluminados en mayor medida por luz natural.
-  Aleje todo elemento o material que pueda perjudicar, afectar, demorar, alterar o distraer el desarrollo de su trabajo como alimentos, fuego, líquidos u otros elementos ajenos al desarrollo del proceso de escarmenado.
- Procure tener a la mano todos los implementos que necesitará para su actividad, tales como: cantidad suficiente de materia prima, empaques para el desecho de residuos, instrumentos de limpieza del equipo y zona de trabajo, etc.
-  Evite la presencia de menores de edad o de otras personas que pudieran, por su condición natural de desconocimiento o de incapacidad, generar accidentes al operario o contra sí mismos.
-  Evite la manipulación inadecuada del equipo, es decir, operarlo para otros fines para los que fue fabricada o la manipulación de sus partes internas o externa fuera de la manera como se explica en el “Manual de usuario: Escarmenadora”.


D. Sobre la iluminación

- Busque espacios iluminados para realizar el escarmenado. De preferencia use la luz del día (solar).
-  Evite los espacios con poca iluminación y las penumbras. Corre el riesgo de dañar su visión.
- En caso de hacer uso de luz artificial (focos o luminarias), evite que esta se ubique al mismo nivel o por debajo de su visión.


E. Sobre la postura

- Evite estar todo el día entado, así como operar el equipo en posturas incómodas o forzadas.
-  Realice paradas en su actividad cada 45 minutos o cada hora, para movilizarse y estirarse, evitando así el malestar físico.


F. Sobre la protección de la boca y nariz

-  Se recomienda el uso de mascarillas o telas que cubran el medio rostro inferior, de tal manera que se impida el ingreso de partículas en la nariz y boca de las personas que operen el equipo, así como de aquellas que se encuentran cerca del área de trabajo.

G. Sobre la jornada de trabajo

-  Se recomienda trabajar una jornada de 8 horas: 4 horas de día y 4 horas por la tarde con una hora de intermedio, de acuerdo y conforme, las leyes de derecho laboral.

H. Sobre la limpieza

-  Mantener limpias todas las partes de los componentes del equipo, realizando la limpieza cuidadosa del equipo antes y después de realizar el proceso de escarmenado.
- Use la ropa adecuada para el trabajo, que le permita estar cómodo y que sea empleada únicamente para la realización de la actividad laboral.

Anexo 8: Manual de seguridad de cardadora

ATENCIÓN

Antes de usar, es necesario familiarizarse con el funcionamiento de este equipo y sus mandos.

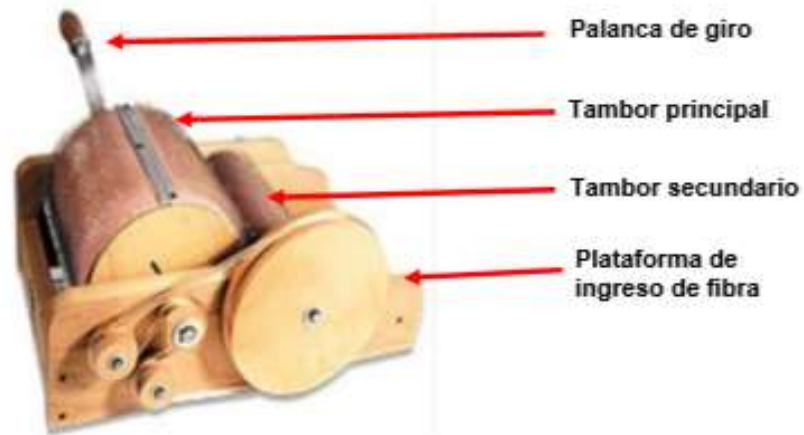
Es imprescindible instruir al operador antes de la puesta en marcha de la máquina.

RECONOCER LOS AVISOS DE SEGURIDAD



Este es el símbolo preventivo de seguridad. Al ver este símbolo en su máquina o en esta publicación ser siempre consciente del riesgo de lesiones o accidentes implicado por el manejo de la máquina. Observar las instrucciones de seguridad y manejo seguro de la máquina




A. Componentes principales




B. Revisiones previas

- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.
- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento.
- En caso de anomalías, evite realizar reparaciones sin antes revisar el “Manual de mantenimiento: Cardadora”


C. Sobre el ambiente de trabajo

- Asegúrese que el ambiente donde se va a realizar el cardado reúna las condiciones que favorezcan el desarrollo de su actividad, por ejemplo:
 - Ambientes de ventilación controlada de tal manera que no se produzcan pérdidas de materia prima.
 - Ambientes protegidos de condiciones climáticas extremas.
 - Ambientes iluminados en mayor medida por luz natural.
-  Aleje todo elemento o material que pueda perjudicar, afectar, demorar, alterar o distraer el desarrollo de su trabajo como alimentos, fuego, líquidos u otros elementos ajenos al desarrollo del proceso de cardado.
- Procure tener a la mano todos los implementos que necesitará para su actividad, tales como: cantidad suficiente de materia prima, empaques para el desecho de residuos, instrumentos de limpieza del equipo y zona de trabajo, etc.
-  Evite la presencia de menores de edad o de otras personas que pudieran, por su condición natural de desconocimiento o de incapacidad, generar accidentes al operario o contra sí mismos.
-  Evite la manipulación inadecuada del equipo, es decir, operarlo para otros fines para los que fue fabricada o la manipulación de sus partes internas o externa fuera de la manera como se explica en el “Manual de usuario: Cardadora”.


D. Sobre la iluminación

- Busque espacios iluminados para realizar el cardado. De preferencia use la luz del día (solar).
-  Evite los espacios con poca iluminación y las penumbras. Corre el riesgo de dañar su visión.
- En caso de hacer uso de luz artificial (focos o luminarias), evite que esta se ubique al mismo nivel o por debajo de su visión.


E. Sobre la postura

- Evite estar todo el día entado, así como operar el equipo en posturas incómodas o forzadas.
-  Realice paradas en su actividad cada 45 minutos o cada hora, para movilizarse y estirarse, evitando así el malestar físico.


F. Sobre la protección de la boca y nariz

-  Se recomienda el uso de mascarillas o telas que cubran el medio rostro inferior, de tal manera que se impida el ingreso de partículas en la nariz y boca de las personas que operen el equipo, así como de aquellas que se encuentran cerca del área de trabajo.

G. Sobre la jornada de trabajo

-  Se recomienda trabajar una jornada de 8 horas: 4 horas de día y 4 horas por la tarde con una hora de intermedio, de acuerdo y conforme, las leyes de derecho laboral.

H. Sobre la limpieza

-  Mantener limpias todas las partes de los componentes del equipo, realizando la limpieza cuidadosa del equipo antes y después de realizar el proceso de cardado.
- Use la ropa adecuada para el trabajo, que le permita estar cómodo y que sea empleada únicamente para la realización de la actividad laboral.

Anexo 9: Manual de seguridad de hiladora

ATENCIÓN

Antes de usar, es necesario familiarizarse con el funcionamiento de este equipo y sus mandos.

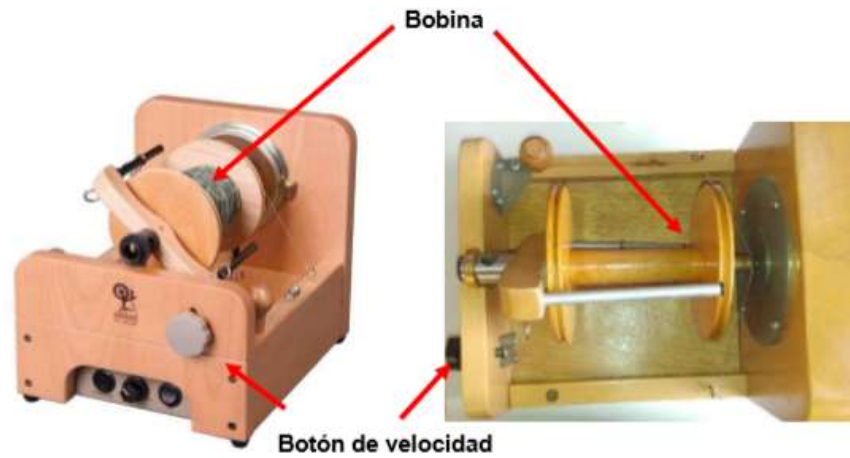
Es imprescindible instruir al operador antes de la puesta en marcha de la máquina.

RECONOCER LOS AVISOS DE SEGURIDAD



Este es el símbolo preventivo de seguridad. Al ver este símbolo en su máquina o en esta publicación ser siempre consciente del riesgo de lesiones o accidentes implicado por el manejo de la máquina. Observar las instrucciones de seguridad y manejo seguro de la máquina




A. Componentes principales




B. Revisiones previas

- Verifique que el equipo se encuentre en una superficie plana y a una altura adecuada para una correcta operación
- Verifique que el equipo se encuentre correctamente ensamblado, es decir, no presenta partes aflojadas o inestables.
- Haga una operación del equipo sin carga (o con carga mínima), para que pueda observar anomalías en el funcionamiento.
- En caso de anomalías, evite realizar reparaciones sin antes revisar el “Manual de mantenimiento: Hiladora”


C. Sobre el ambiente de trabajo

- Asegúrese que el ambiente donde se va a realizar el hilado reúna las condiciones que favorezcan el desarrollo de su actividad, por ejemplo:
 - Ambientes de ventilación controlada de tal manera que no se produzcan pérdidas de materia prima.
 - Ambientes protegidos de condiciones climáticas extremas.
 - Ambientes iluminados en mayor medida por luz natural.
-  Aleje todo elemento o material que pueda perjudicar, afectar, demorar, alterar o distraer el desarrollo de su trabajo como alimentos, fuego, líquidos u otros elementos ajenos al desarrollo del proceso de hilado.
- Procure tener a la mano todos los implementos que necesitará para su actividad, tales como: cantidad suficiente de materia prima, empaques para el desecho de residuos, instrumentos de limpieza del equipo y zona de trabajo, etc.
-  Evite la presencia de menores de edad o de otras personas que pudieran, por su condición natural de desconocimiento o de incapacidad, generar accidentes al operario o contra sí mismos.
-  Evite la manipulación inadecuada del equipo, es decir, operarlo para otros fines para los que fue fabricada o la manipulación de sus partes internas o externa fuera de la manera como se explica en el “Manual de usuario: Hiladora”.


D. Sobre la iluminación

- Busque espacios iluminados para realizar el hilado. De preferencia use la luz del día (solar).
-  Evite los espacios con poca iluminación y las penumbras. Corre el riesgo de dañar su visión.
- En caso de hacer uso de luz artificial (focos o luminarias), evite que esta se ubique al mismo nivel o por debajo de su visión.


E. Sobre la postura

- Evite estar todo el día entado, así como operar el equipo en posturas incómodas o forzadas.
-  Realice paradas en su actividad cada 45 minutos o cada hora, para movilizarse y estirarse, evitando así el malestar físico.


F. Sobre la protección de la boca y nariz

-  Se recomienda el uso de mascarillas o telas que cubran el medio rostro inferior, de tal manera que se impida el ingreso de partículas en la nariz y boca de las personas que operen el equipo, así como de aquellas que se encuentran cerca del área de trabajo.

G. Sobre la jornada de trabajo

-  Se recomienda trabajar una jornada de 8 horas: 4 horas de día y 4 horas por la tarde con una hora de intermedio, de acuerdo y conforme, las leyes de derecho laboral.

H. Sobre la limpieza

-  Mantener limpias todas las partes de los componentes del equipo, realizando la limpieza cuidadosa del equipo antes y después de realizar el proceso de hilado.
- Use la ropa adecuada para el trabajo, que le permita estar cómodo y que sea empleada únicamente para la realización de la actividad laboral.